

# ELEKTRONIK ELEKTOR

MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

## SYGNALIZACJA SIECIĄ ENERGETYCZNĄ

Wzmacniacz  
mocy  
High-End  
100W



Lampa  
stroboskopowa



Różnicowa  
sonda  
oscylloskopowa



Ściemniacz  
do oświetlenia halogenowego

INDEKS 323314  
ISSN 1230-9362



## Przyrząd do reaktywacji i badania kineskopów TV

(wykonanie na zamówienie - opis w EP 3/94 "Info kraj")

Cena 2.950.000 zł

W wyposażeniu standardowym znajdują się podstawki do kineskopów:

1. czarno-biały standardowy
2. czarno-biały typu Vela, Junost
3. kolorowy typu Delta (Rubin 714, seria 140X itp.)
4. kolorowy typu PIL (Jowisz, seria 150X itp.)
5. kolorowy typu PIL-S4 (Helios, Elektron CZ80/380, seria 400X, 700X itp.)
6. kolorowy typu 30AX (seria 500X0, cena 190.000 zł)
7. kolorowy typu 45AX z szybką o 22,5mm, cena 360.000 zł
8. kolorowy typu Trinitron, cena 190.000 zł
9. kolorowy typu 25LK2C (Elektronika 432), glowica z przełączaniem na dwie odnami, cena 390.000 zł
10. kolorowy typu 45AX z szybką o 29mm. (Elemis itp.), cena 290.000 zł

## Generatory

Generator sygnałowy AM/FM PGS-21

Cena 20.740.000 zł

Przyrząd laboratoryjny stanowiący źródło sygnału sinusoidalnego modulowanego amplitudowo i częstotliwościowo z możliwością modulacji sygnałem stereofonicznym. Automatyczny cyfrowy pomiar częstotliwości wewnętrznej i zewnętrznej. Zakres częstotliwości: 64kHz...130MHz napięcie wyjściowe: 1μV...1V modulacja AM: 20Hz...20kHz modulacja FM: 20Hz...60kHz impedancja źródła 50Ω wymiary 140x44x45mm.

G-08 Generator sygnałów TV  
Cena 14.884.000 zł



Służy do testowania sprzętu telewizyjnego: nazimowej, kablowej i satelitarnej. Zakres częstotliwości: 135...855,75MHz II 850...2050MHz zakres podnośnej fionii: 4800kHz...7600kHz systemy chrominancji: PAL B, G, J; SECAM D, K; NTSC N,M nastawy wskazywane na wyświetlaczu LCD zasilanie: 190...240V, 50...60Hz lub 12V z wbudowanego akumulatora. Generator posiada bogaty zestaw testów obrazowych, test telegazety oraz wyjście sygnałów dodatkowych.

## Mierniki

M-07 F Selektowny miernik poziomu sygnału antenowego

Cena 13.480.000 zł

zakres częstotliwości: 46...863MHz pasok: 0,25MHz dokładność wskazań częstotliwości: ±15kHz impedancja wejściowa: 75Ω zakres pomiaru poziomu: 40...120dB (100μV...1V) dokładność pomiaru: 2dB zasilanie: 220V, 50Hz lub ok. 3 godz. z wbudowaną baterią akum. masa: 1,8kg

ELEMI-9 Analizator-miernik poziomu sygnału antenowego

Cena 27.755.000 zł

zakres częstotliwości: 46...863MHz wskazywany poziom na analizatorze 40...90dB (100μV...32μV) zakres wskazywanego widma: 232MHz z roz-



dzielczością 1MHz, 58MHz z rozdzielczością 0,25MHz oba zakresy ustawiane w dowolnym odcinku widma, wskazania cyfrowe: poziom w dB w zakresie 40...120dB, numer kanału, częstotliwości mierzonego sygnału i podnośnej fionii, impedancja wejściowa: 75Ω wyjścia kontrolne: sygnał VIDEO, 1Vpp sygnał AUDIO, 0,8Vsk zasilanie: 220V, 50Hz lub ok. 2 godz. z wbudowaną baterią akum. masa: 2,6kg

Miernik R, L, C, Q

Cena 3.904.000 zł

zakresy pomiarowe:

0,1pF (rozdz.)...1999,9pF

0,1Ω (rozdz.)...19.999MΩ

0,05μH (rozdz. 0,01)...19.999mH

dobroć 5...500

dokładność pomiaru:

0,5% ±jednostka pomiarowa

wyświetlacz: LED 41/2

zasilanie: 220V, 50Hz, 12W

masa: 1,7kg

L-06 Częstotłomierz-czasomierz

Cena 7.076.000 zł

Jest nowoczesnym, wielofunkcyjnym urządzeniem opartym na technice mikroprocesorowej. Posiada cztery wejścia. Mierzy częstotliwość, okres, szerokość impulsu, zakres pomiaru częstotli.: 0,5Hz...1,1GHz szybko (1...1,5s) odczyt na wszystkich częstotliwościach z dokładnością 5x10<sup>-2</sup> czułość: 30mV zakres pomiarowy czasu: 1μs...2500s wymiary: 65x245x250mm. Posiada ośmiocyfrowy wyświetlacz LCD lub LED.

## Ponadto oferujemy na zamówienie różnego rodzaju aparaturę elektroniczną produkcji krajowej:

mierniki izolacji, mierniki i mostki RLC i C, mierniki zniekształceń nieliniowych, mierniki modulacji AM/FM, reflektometry, zespoły pomiarowe do badań radiotelefonów, multimetry, woltomierze, generatory dekadowe RC, generatory akustyczne mocy, generatory funkcyjne - wobulatory, generatory sygnałowe AM/FM, generatory impulsowe, analizatory stanów logicznych, zasilacze. Szczegółowe informacje można uzyskać w sklepie AVT, Warszawa, ul. Prosta 69, tel. 32-14-01 w. 248 lub 32-33-48.

## Moduły RTV

Transkod: SECAM-PAL typ TRS-01

Cena 293.000 zł



Służy do przestrojenia OTVC pracujących w systemie PAL na system SECAM-PAL. Jest wykonany techniką SMD, uruchomiony i zestrojony. Posiada pułapkę fionii 6,5MHz oraz regulację składowej stałej sygnału Y. Dostarczany z instrukcją montażu.

Dekoder PAL-SECAM typ DE do OTVC radzieckich z płytą dekodera MC-2

Cena 238.000 zł

Jest to moduł, który może być wstawiany w miejsce zainstalowanego w telewizorze.

Dekoder PAL typ DV do OTVC radzieckich lampowych

Cena 293.000 zł

Służy do przestrojenia na system PAL-SECAM OTVC lampowych: RUBIN 711, 714 ELEKTRON 716, 738 i pochodnych. Zbudowany z elementów renomowanych firm



zachodnich. Dostarczany z instrukcją montażu.

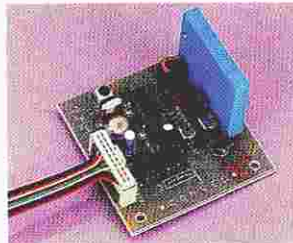
Dekoder PAL typ DJ do OTVC Jowisz: 04, 05, 501

Cena 293.000 zł

Służy do przystosowania w/w OTVC do pracy w systemach PAL-SECAM. Zbudowany z elementów renomowanych firm zachodnich. Dostarczany z instrukcją montażu.

Dekoder PAL typ DM-02

Cena 244.000 zł



Służy do przystosowania do odbioru, w systemie PAL-SECAM wszystkich OTVC produkcji polskiej oraz odbiorników radzieckich opartych na technice półprzewodnikowej. Wykonany techniką SMD. Dostarczany z instrukcją montażu.

Dekoder PAL typ DK do OTVC radzieckich (z płyty dekodera MC-3)

Cena 110.000 zł

Jest to moduł, który może być wstawiany w miejsce zainstalowanego w telewizorze.

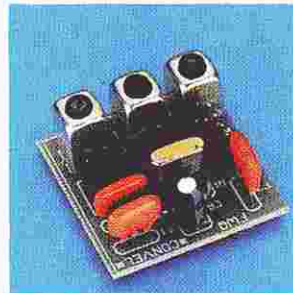
Kwarcowy konwerter typ KSP CCIR/ QIRT do odbiorników samochodowych

Cena 92.000 zł

Służy do montażu pomiędzy anteną a odbiornikiem radiowym, zasilany z akumulatora 12V. Umożliwia odbiór audycji radiowych w pasmach 65-73MHz i 88-108MHz.

Fonia wydzielona typ FWG

Cena 63.000 zł



Wykonane techniką SMD z generatorem kwarcowym. Stosowane również w OTVC pracujących w sieciach telewizji kablowej. Instrukcja na opakowaniu.

Fonia równoległa typ FR

Cena 52.000 zł



Służy do przestrojenia OTVC i magnetowidów nie posiadających fionii 6,5MHz. Zamieniając

miejscami filtry F1-5,5MHz i F2-6,5MHz fionie równoległą można zastosować w OTVC produkcji polskiej i radzieckiej w celu przystosowania do odbioru fionii 6,5MHz. Dostarczany z instrukcją montażu.

Fonia wydzielona typ FWL

Cena 78.000 zł

Wykonana techniką SMD, przeznaczona do OTVC pracujących w sieciach telewizji kablowej. Instrukcja montażu na opakowaniu.

Konwerter fionii 1MHz typ KF

Cena 37.000 zł



Wykonany techniką SMD generator 1MHz + mieszacz (wersja fionii z wyjściem 5,5MHz lub 6,5MHz).

Zestaw do odbioru dowolnego teletextu nadawanego przez TVP, kablowa lub satelitarna na PC

- karta z oprogramowaniem, v. 4.0.

Cena 1.710.000 zł

- tuner TVT wersja podstawowa

Cena 2.562.000 zł

Minimalne wymagania sprzętowe:

- komputer PC XT

- pamięć RAM 512 kB

- zegar systemowy 6 MHz.

- środowisko PC/MS DOS 3.00

## i... REWELACJA

Lutownica gazowa firmy "IRODA"  
Cena 502.000 zł



Nabijana jest gazem zapalniczkowym (BUTAN). Służy do lutowania w zastosowaniach elektronicznych lub elektrycznych przy użyciu grotu lub otwartego płomienia (max. temp. płomienia 1300°C).

Wszystkie ceny podane z podatkiem VAT.

## Przyrządy są sprzedawane

w sklepie AVT, Warszawa, ul. Prosta 69, tel. 32-14-01 w. 248 lub 32-33-48, fax 32-47-51 oraz wysyłane za pobraniem pocztowym z doliczeniem 10% ceny jako kosztów przesyłki (35.000 zł dla przesyłek o wartości poniżej 350.000 zł). Zamówienia listowne należy kierować na adres: 02-777 Warszawa 130, skr. poczt. 271.



## OKŁADKA

*Idea wykorzystania instalacji elektrycznej do przesyłania informacji jest stara jak świat. Oto przykład, jak współczesna elektronika pozwala zrealizować ten pomysł w zastosowaniu do sterowania komputerem urządzeń domowych.*

## Elektor Elektronik

jest miesięcznikiem  
wydawany przez

AVT-Korporacja Sp. z o.o.  
00-838 Warszawa

ul. Prosta 69  
tel/fax 32-47-51

na licencji wydawnictwa  
Elektuur B.V.

## Copyright

© Uitgeversmaatschappij  
Elektuur B.V.

c/o. Intern. Adv. Dept.  
P.O. BOX 75

6190 AB BEEK (L)  
The NETHERLANDS

tel: +314 638 94 44  
FAX: +314 637 01 61

Druk:  
HELDRIJK  
82-200 Malbork  
ul. Partyzantów 3b

## AUDIO - HiFi - VIDEO

- 39 Wzmacniacz słuchawkowy
- 53 Wzmacniacz mocy High-End 100W, część 1

## KOMPUTERY

- 30 Kurs programowania mikrosterownika 80C535, część 2
- 46 Inteligentny kasownik pamięci EPROM

## RTV I ŁĄCZNOŚĆ

- 5 Sygnalizacja sieci energetyczną, część 2
- 19 Tuner TV VHF/UHF, część 2
- 49 Amatorski odbiór radiowy bardzo niskich częstotliwości

## MIERNICTWO

- 15 Różnicowa sonda oscyloskopowa

## OGÓLNE

- 10 Lampa stroboskopowa
- 25 Monitor kanałów MIDI
- 43 Ściemniacz do oświetlenia halogenowego

## 101 UKŁADÓW

- 57 Obrotomierz na LEDach
- 58 Stosowanie akumulatorów NiCd
- 59 Układ oszczędzający energię elektryczną
- 59 Generator sygnałowy 440Hz
- 60 Symetryczny zasilacz małej mocy
- 61 Timer dla długich czasów
- 61 Akustyczny sygnalizator poziomu cieczy
- 62 Przekaznik słoneczny
- 62 Automat odłączający

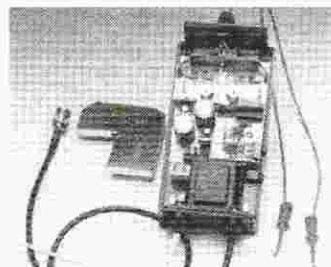
## APLIKACJE

- 37 Wzmacniacz separujący ze sprzężeniem optycznym

# ELEKTRONIK ELEKTOR

Numer 6 (9)

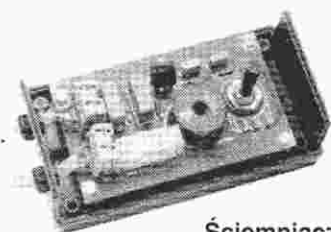
Czerwiec 1994



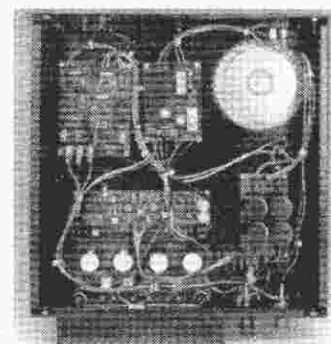
Różnicowa sonda  
oscyloskopowa  
str. 15



Wzmacniacz słuchawkowy  
str. 39



Ściemniacz  
do oświetlenia halogenowego  
str. 43



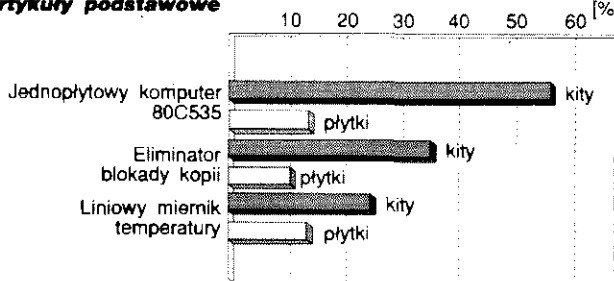
Wzmacniacz mocy  
High-End 100W  
str. 53

# SPRZĘŻENIE ZWROTNE

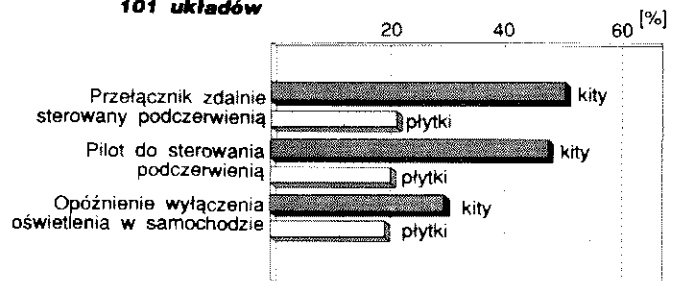
Przedstawiamy wyniki ankiety "Sprzężenie zwrotne" z numeru 4/94 Elektora. Artykuły z grupy zwanej umownie "podstawową" i grupy "101 układów", które cieszyły się wyraźnie większym zainteresowaniem Czy-

telników, wymienione zostały na wykresach. Pozostałe artykuły, które nie zostały na nich uwidocznione, uzyskały nieco mniejszą, równomiernie rozłożoną ilość głosów.

Artykuły podstawowe



101 układów



**AVT oferuje kity lub wybrane podzespoły do urządzeń publikowanych w Elekcie Elektroniku. Oferta jest oparta na dwóch źródłach: import z firm UE (Unii Europejskiej) współpracujących z pismem Elektor oraz skład podzespołów w AVT.**

Ceny podane w zł zawierają podatek VAT.

## Październik 1993

### Wielofunkcyjny częstotściomierz 1,2GHz

Kompletny kit zawierający obudowę, płytę czołową, LCD i program w EPROM-ie 3.800.000

<b>Wybrane podzespoły:</b>	
LCD LM16A lub odpowiednik	700.000
Obudowa EG2030	360.000
80C32	120.000
U664B	92.000
BAT82	4.000
BF324	10.000
BS170	18.000
BS250	18.000
BF981	20.000
BF494	18.000
BF450	18.000

### Karta opto-przełącznikowa iC

CNY17-2	12.000
PCF8574	150.000
8-koncowkowe gniazdko mini DIN	36.000
V23040-A0001-B201	150.000

### Karta przetwornika obrazu TV do PC

Kompletny kit z oprogramowaniem 3.200.000

<b>Wybrane podzespoły:</b>	
AOC0820CCN	720.000
LM1881	160.000
Gniazdko cinch montowane w płycie druk.	35.000
Blok XT024MHz	120.000
V23100-V4005-A010	150.000

### Odbiornik VHF/UHF

Kit zawierający obudowę i płytę (bez transformatora) 4.100.000

<b>Wybrane podzespoły:</b>	
2200uF/40V	84.000
dławik 1,5uH	10.000
KACS 1506 TOKO	60.000
B80C1500	20.000
TAA550-1N4752A	30.000
BF256C	12.000
NE605N	210.000
CA3240E	18.000
TDA7052	35.000
UV616S/6456 lub odpowiednik	1.250.000
SFE10,7	18.000
Filtr G1968	120.000
X1 48MHz	20.000
4-poziomy przełącznik obrotowy	40.000
Obudowa LC850	480.000

### Trójdrożny aktywny zespół głośnikowy - 1

2,2uF 50MKT	100.000
560pF polistyren 1%	35.000
BAT85	4.000
BDT87	70.000
BDT88	70.000
NE5532N	35.000
NE5534N	35.000
TDA1514AN	600.000
V23127-B8-A201	92.000
SK471100	600.000

### Zegar MAXI-MICRO

SA23-12EWA	240.000
Przełącznik CTL3	30.000
74MCT239N	35.000
BAT85	10.000
LDR	90.000
ULN4004	24.000
74HCT4543	26.000
Kwarc 8MHz	20.000

### Listopad 1993

#### Miernik amperogodzin z wyświetlaczem cyfrowym

RC4151NB	35.000
----------	--------

## Grudzień 1993

### Cyfrowy miernik częstotliwości do odbiornika VHF/UHF

Kit zawierający obudowę, płytę i transformator sieciowy 1.950.000

<b>Wybrane podzespoły:</b>	
ICM7217AIPi	380.000
BF494	360.000
HD11970	16.000
Obudowa LC740	360.000
<b>Generator sygnałowy FM stereo</b>	
<b>Zespół MPX</b>	
dławik 47mH	33.000
dławik 100mH	33.000
BB212	39.000
LF411CN	36.000
XR2208CP	115.000
OP77	50.000
LF357N	30.000
Kwarc X2, 432MHz	25.000
<b>Zespół wzбудniczy VHF</b>	
dławik 100uH	11.000
7V1S	36.000
7T1S	36.000
T50-12	46.000
BAT85	4.000
BB204G	23.000
BF981	30.000
2N5109	115.000

### Zasilacz-tester

B80C 1500	20.000
FR606	2.000
7805	12.000
7905	12.000
TL074	20.000
BOV64BPH	60.000
BDV67CPh	130.000
VTR3209 2x9V 100mA	390.000
SK471100SA radiator	680.000

### Nadajnik AM/FM na pasmo 27MHz

BF245B	4.000
K3: gniazdo BNC lub SO-238	20.000

### Czterokanałowy przetwornik C/A

74LS245	28.000
---------	--------

### Sterowanie zapisu głosem

LF357	30.000
TL072	14.000

### Precyzyjny zegar do komputera

BF245B	4.000
TL071	12.000
DCF77 (moduł odbiorczy)	900.000
DCF77 (antena ferrytowa)	85.000
E406 pudełko	120.000

### Multimetr o rozmytej logice, cz. 2

ICL7660CPA	100.000
74HCT138	6.000
74HCT245	40.000
ULN2803	60.000
MAX134 CPL	900.000
Kwarc 32,768 kHz	30.000
V23042-A1001-B101	110.000

## Styczeń 1994

### Wzmocniacz średniej mocy na HEXFETach

IRF9540	150.000
IRF9540	90.000
BCS50C	12.000
BCS60C	12.000
BCB17	65.000
23056-A105-A101	250.000

### Transceiver FM na pasmo 23cm

BCW33/chip	3.500
BFR92/chip	10.000
4008	15.000
BA519/chip	7.500

### Wyłącznik mocy iC

PCF8574AD	280.000
S201S02	196.000

## Marzec 1994

### Przełącznik modułów ROM do ATARI ST

Kit zawierający obudowę, płytę i transformator sieciowy 8.000

<b>Multimetr o rozmytej logice, cz. 3</b>	
8253	80.000
TDA1023	168.000
TL127	50.000
TIC206D	31.000
MOC3020	40.000
<b>Mikser stereo</b>	
NE5532	40.000
<b>Stereofoniczny wzmacniacz mocy PWM</b>	
CA3100	97.000
L6203	252.000

## Luty 1994

### Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu, cz. 1

80C535	880.000
NE5534	54.000
OP27	124.000
OP37	124.000
LT1028	550.000
LT1115	360.000
LT1007	234.000
LT1037	234.000

### Ładowarka ogniwo-niklowo-kadmowych z mikrokontrolerem

BYW29	44.000
BUZ10	60.000
BD240	20.000
BD239	22.000
74HC239	30.000

### Tani fazomierz

BS170	15.000
4050	16.000

### Tester iC

TLCT272	40.000
LM3915	110.000

### Wskaznik widma sygnału

74HCT4060	44.000
TLCS55	20.000
ADC0804CM	200.000
74HCT574	28.000
74HCT85	22.000
74HCT74	18.000
74HCT04	18.000

### Autobooster

TDA1553Q	374.000
----------	---------

## Marzec 1994

### Dekoder systemu radiowego (RDS)

SAAB579T	450.000
Cewka 100uH	15.000
100nF SMA	28.000
68HC05E0FN	850.000
Kwarc 4,000MHz	80.000
Kwarc 4,332MHz	300.000
23127-A2-A101	180.000
Podstawka PLCC 68-pin	90.000
LM016 2xLCD	1.100.000
Obudowa LC850	450.000

### Woltomierz wartości skutecznej małej częstotliwości

AD636JH	650.000
---------	---------

### Tester MOSFETów mocy

BAT85	4.000
SB605 = B600 C6	190.000
BC560C	12.000
BD244A	55.000
CA3260E	90.000
CD4538B	50.000

### Aldanumeryczny wyświetlacz iC

PCF8574A	190.000
----------	---------

## Kwiecień 1994

### RS232/Centronics - dwukierunkowy konwerter

Kit zawierający obudowę, płytę i transformator sieciowy 125.000

MAX232N	125.000
COM 8017	360.000
Kwarc 2,4576MHz	80.000
Obudowa Pactec HPKit	280.000

### Eliminator blokady kopii

Kit zawierający płytę i transformator sieciowy 2.200.000

### Jednopłytkowy komputer 80C535

Kit zawierający monitor EMON 52, EPROM, katalog i assembler 80C535	3.800.000
<b>Wybrane podzespoły:</b>	
MAX232N	125.000
62256-10L	250.000
Kwarc 12MHz	80.000
Podstawka PLCC 68-pin	85.000
74HC573	70.000
74HC00	12.000

### Automatyczny częstotściomierz cyfrowy

74C925	680.000
SPG8651B	640.000
HD11330	90.000

### Wzmocniacz harmonicznych

B80C1500	70.000
TL074CP	20.000
TL072	14.000
TL084	30.000
TL604CP	140.000

### Konwerter 950...1750MHz

MAR-6	160.000
AS-SAT 560	920.000
B40C1500	80.000
LM317T	45.000
Obudowa LC860	750.000

### Liniowy miernik temperatury

TL431CLP	50.000
LP2950CZ-5.0	140.000
ICL7660	160.000

### Cyfrowe wyjście odtwarzaczy CD

74HC04 SMD	15.000
G 2.3-FT12	90.000

## Maj 1994

### Nadajnik FM telewizji amatorskiej

BFR30-28	24.000
BFR92-28	14.500
MC145151P2	351.000

### U2400B - ładowarka akumulatorów NiCd

BUZ11A	40.500
TIP2955	22.000
U2400B	83.000

### Sygnalizacja sieci energetycznej

NE5050N	190.000
MM53200N	220.000

## Czerwiec 1994

### Tuner TV VHF/UHF

ZTK33	17.000
BF256B	8.000
TDA3857	260.000
TDA3842	260.000
TDA8415	440.000
LM339	48.000
SFH505A	170.000

### Sygnalizacja sieci energetycznej

MM53200N	410.000
ULN2803	60.000

### Lampa stroboskopowa

BC639	8.000
74HC221	24.000
CNY65	35.000
TIC263M	130.000



# SYGNALIZACJA SIECIĄ ENERGETYCZNĄ

## CZĘŚĆ 2 - NADAJNIK

Nadajnik jest wyposażony w mikroprocesor, zatem od komputera sterującego potrzebuje tylko prostych poleceń. Są one tłumaczone w nadajniku na kody przełączające dla poszczególnych odbiorników. Równocześnie nadajnik pobudza odbiornik do wysłania do komputera informacji o swoim stanie. Łączność pomiędzy nadajnikiem a komputerem odbywa się przez standardowe łącze RS232.

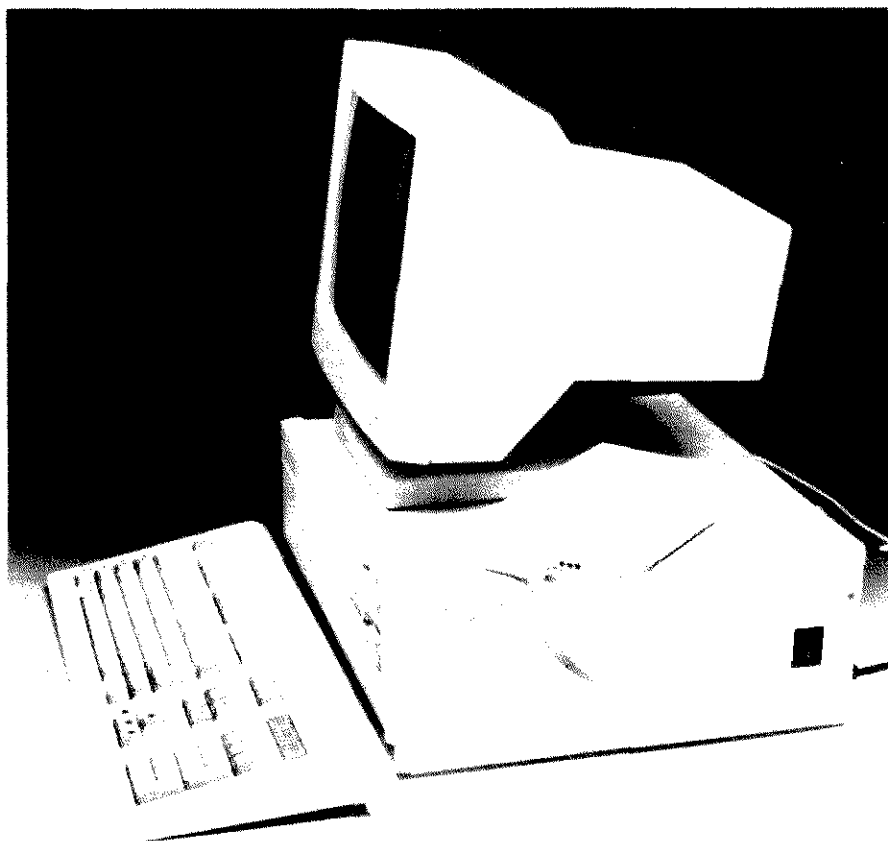
### Układ

Niektóre obwody nadajnika (*rysunek 9*) są identyczne jak w odbiornikach. Na przykład modulacja i demodulacja sygnałów cyfrowych, przesyłanych przewodami sieci, jest dokonywana w taki sam sposób przez NE5050. Kondensatory C15 i C16 oraz transformator Tr2 tworzą obwód oscylatora nadawczego 110kHz, którego częstotliwość jest kluczowana generowanym przez IC7 sygnałem cyfrowym. Sygnał wyjściowy jest wysyłany poprzez R21, R22, L1 (obwód tłumiący harmoniczne), R20 (rezystor dopasowujący impedancję) i C12 (kondensator odcinający składową stałą). Sygnał ten następnie zostaje doprowadzony do transformatora Tr1, połączonego z siecią energetyczną przez kondensator C14. Transformator wraz z kondensatorem C13 tworzą filtr pasmowy o częstotliwości środkowej 110kHz.

Od strony demodulacji, poziom odbieranego sygnału (wyprowadzenie 20) jest ograniczany przez D6 i D7, które także tłumią sygnały zakłócające. W układzie scalonym sygnał przechodzi przez wzmacniacz, po czym przez filtr pasmowy Tr3-C6, filtr dolnoprzepustowy C11 i tłumik modulacji amplitudy do komparatora i przerzutnika. Na koniec jest odbierany z wyprowadzenia 11.

Zasilacz jest konwencjonalny: transformator sieciowy Tr4, mostek prostowniczy D8...D11, kondensator C18 oraz dwa stabilizatory IC11 i IC12. Pierwszy z nich dostarcza napięcia 12V a drugi 5V. Ponadto obwód R11-D3 dostarcza napięcia 9V do zasilania dekodera/kodera IC1.

Układ IC4 jest miniaturowym systemem sterującym o częstotliwości zegarowej 12MHz, stabilizowanej przez kwarc X1. Układ IC5 organizuje adresy na multiplexowanych liniach adresów/danych



**Sygnalizacja siecią energetyczną polega na przesyłaniu sygnałów zdalnego sterowania urządzeniami elektrycznymi za pośrednictwem przewodów sieci energetycznej. W pierwszej części artykułu (EE 5/94) przedstawiono zasadę działania i opis konstrukcji odbiornika sygnałów sterujących, w niniejszej zaś - nadajnik, sprzężenie go z komputerem sterującym i metodykę uruchomienia całego systemu.**

W. Hackländer i S. Furchtbar

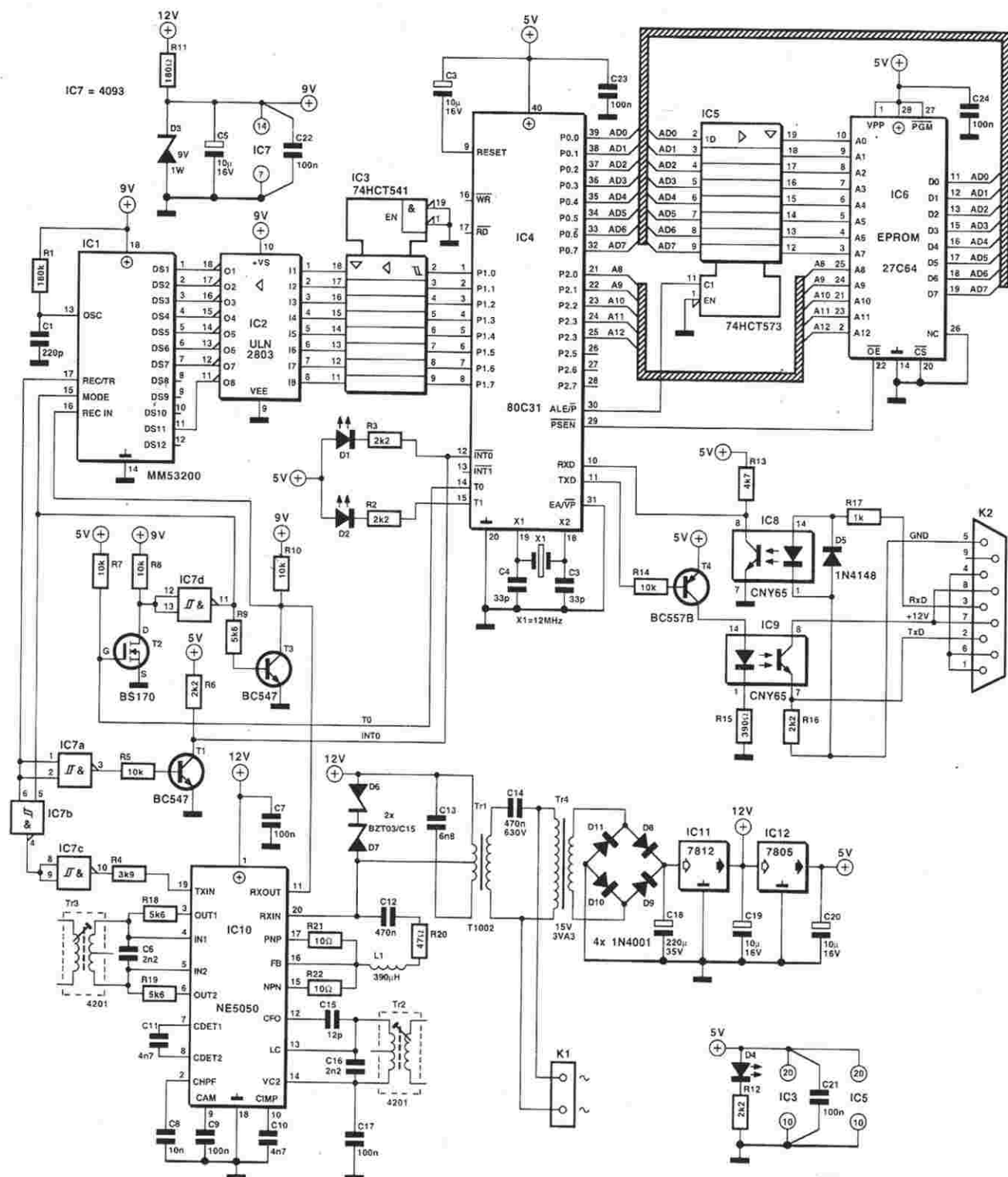
PO0-PO7.

Program sterujący nadajnikiem jest zapisany w EPROMie IC6. Optoizolatory IC8 i IC9, przyłączone do wyprowadzeń 10 i 11 układu IC4, pośredniczą w łączności pomiędzy nadajnikiem i komputerem przez sprzęg szeregowy. Są one niezbędne dla zapewnienia odpowiedniej izolacji galwanicznej pomiędzy nadajnikiem i urządzeniami połączonymi ze sprzęgiem RS232, ponieważ transformator

Tr1 takiej izolacji nie zapewnia. Układ IC8 przesyła do IC4 dane otrzymane z komputera, a IC9 dane z IC4 do komputera.

Obwód D1-R3, połączony z wyprowadzeniem 12 IC4 służy do sygnalizacji otrzymania danych. Wejście tego przewrta jest sterowane przez T1.

LED połączona z wyprowadzeniem 15 IC4 świeci w trakcie transmisji danych. Wyjście T0 przez T2 włącza bramkę NAND IC7d.



**Rys. 9. Schemat nadajnika sygnalizacji siecią.**



Dane są przesyłane do odbiorników liniami P1.0...P1.7.

Kodowanie i dekodowanie adresów odbiorników jest dokonywane przez IC1. Obwód R1-C1 wyznacza częstotliwość wewnętrznej zegara tego układu - 45kHz. Dane adresu wybranego odbiornika pojawiają się na liniach P... bramek IC4, skąd zostają przesłane do IC1 przez bufor IC3 i kompensator poziomu/inwerter IC2.

Układ IC7 i tranzystory T1-T3 służą do zachowania poprawnej sekwencji przełączania w trakcie nadawania i odbioru. Jeżeli na przykład trzeba dokonać przełączenia odbiornika, to procesor podaje właściwy adres przez P1, a instrukcję jego wysłania przez wyprowadzenie 14. Tranzystor T2 przekazuje ten sygnał do IC7d, którego wyjście przechodzi w stan wysoki i odblokowuje T3 - sygnał wyjściowy układu scalonego modemu zostaje stłumiony, aby uniemożliwić IC1 odbiór swoich własnych danych w czasie nadawania.

Bramka NAND IC7d przez wejście MO-DE ustawia IC1 w tryb nadawania i otwiera IC7b. Dane szeregowo, które pojawiają się na wyprowadzeniu 17 IC1, zostają przez IC7b i IC7c przepuszczone do IC10, w którym moduluje sygnał wysyłany przewodami sieci. Kod jest nadawany kilkakrotnie, co jest sygnalizowane migotaniem D2, podczas gdy D1 świeci nieprzerwanie.

Po około 15s wyjście T0 procesora przechodzi w stan niski, powodując

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1: 180Ω  
R2, R3, R6, R12, R16: 2,2kΩ  
R4: 3,9kΩ  
R5, R7, R8, R10, R14: 10kΩ  
R9, R18, R19: 5,6kΩ  
R11: 180Ω  
R13: 4,7kΩ  
R15: 390Ω  
R17: 1kΩ  
R20: 47Ω  
R21, R22: 10Ω

### Kondensatory

C1: 220pF, polistyrenowy  
C2, C5, C19, C20: 10μF/16V  
C3, C4: 33pF  
C6, C16: 2,2nF, polipropylenowy  
C7, C9, C17, C21...C24: 100nF, polipropylenowy  
C8: 10nF  
C10, C11: 4,7nF  
C12: 470nF  
C13: 6,8nF, polipropylenowy  
C14: 470nF/630V  
C15: 12pF  
C18: 220μF/35V  
Indukcyjność  
L1: 390μH

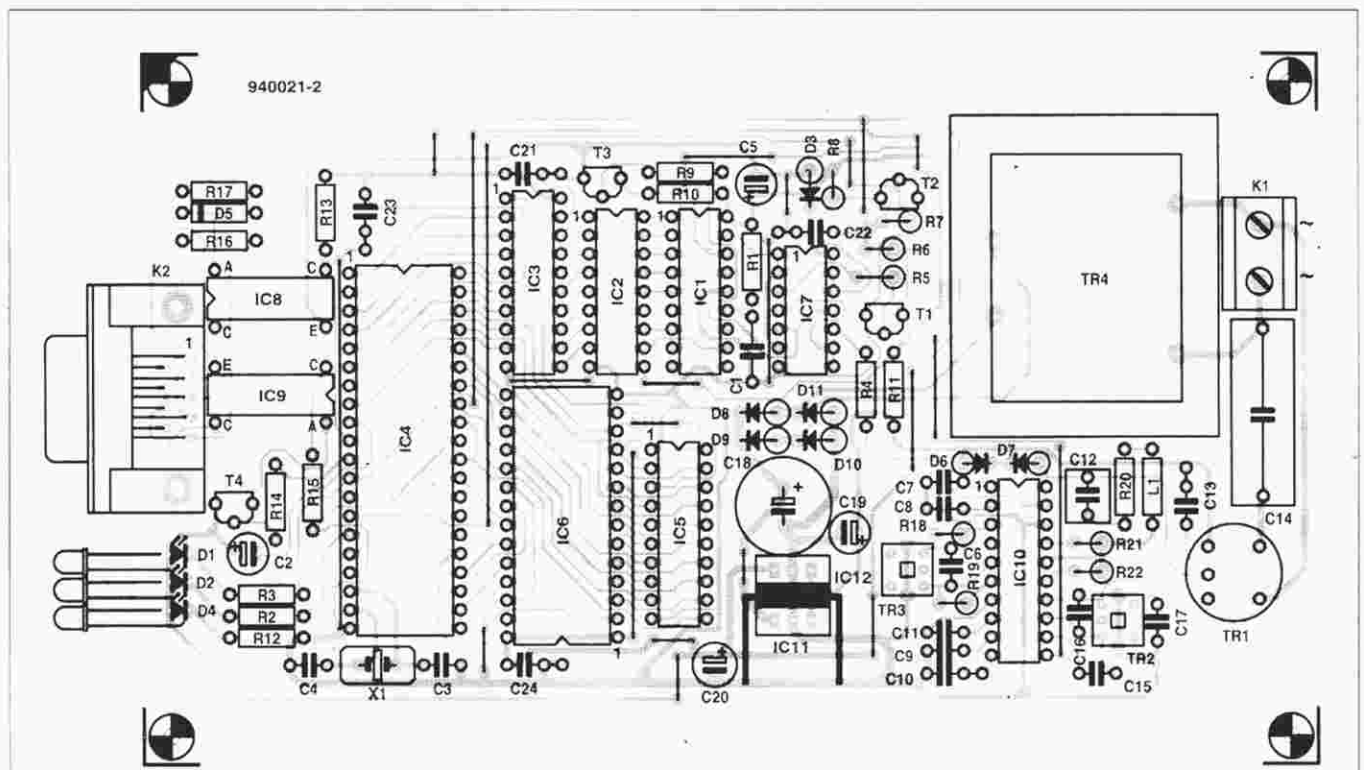
### Półprzewodniki

IC1: MM53200N (National Semiconductor)  
IC2: ULN2803  
IC3: 74HCT541  
IC4: 80C31  
IC5: 74HCT573

IC6: EPROM, nr kodu 6357  
IC7: 4093  
IC8, IC9: CNY65  
IC10: NE5050N (Philips/Signetics)  
IC11: 7812  
IC12: 7805  
T1, T3: BC547  
T2: BS170  
T4: BC557  
D1: LED 5mm, żółta  
D2: LED 5mm, zielona  
D3: dioda Zenera 9,1V, 1W  
D4: LED 5mm, czerwona  
D5: 1N4148  
D6, D7: BZT03/C15  
D8...D11: 1N4001

### Różne

K1: złącze śrubowe do druku, rozstaw 7,5mm  
K2: złącze D-9, męskie, katowe, do druku  
X1: rezonator kwarcowy 12MHz  
Tr1: transformator T1001 (Toko nr 707VXT1002N)  
Tr2, Tr3: transformator 4201 (Toko nr LPCS4201 lub LMCS4201) albo 4100, 4101, 4102, 4200 lub 4202  
Tr4: transformator sieciowy 15V/3VA radiator 27K/W  
obudowa 200x112x51mm, np BOPLA EG2050L  
płyta drukowana nr kodu 940021-2  
dyskietka nr kodu 1913



Rys. 10. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej nadajnika. Mozaika ścieżek jest pokazana na wkładce.

przełączenie IC1 z trybu nadawania w tryb odbioru (wejście MODE przechodzi w stan niski, IC7b zostaje zablokowana, a T3 zatkany i sygnał odbierany przez IC10 zostaje przepuszczony do wyprowadzenia 16 IC1). Dwa adresy sprawdzają, czy zaadresowany odbiornik zareaguje: adres właśnie nadany i nadany adres plus "1" na dziesiątej pozycji, informującej o stanie przełączenia odbiornika.

Gdy poprawny adres zostanie odebrany czterokrotnie w określonym czasie, wyprowadzenie 17 IC1 przechodzi w stan niski. Sygnał ten zostaje przekazany przez inwerter IC7a i kompensator poziomu/inwerter T1 do wyprowadzenia 12 IC4. Jest to sygnalizowane zgaśnięciem D1. Potwierdzenie odebrania danych zostaje następnie przekazane przez IC4 do komputera.

### Wykonanie

Wykonanie nadajnika jest prostsze niż odbiornika. Wszystkie elementy mieszczą się na jednej sporej płycie drukowanej, instalowanej ze względów bezpieczeństwa w ręcznie wykonanej obudowie z włókna szklanego. Zaleca się użycie podstawek pod układy scalone; jest wygodne nie tylko przy montażu, ale także przy kalibracji.

Stabilizatory IC11 i IC12 należy przykręcić "plecami" do jednego radiatora, wygiętego w kształcie U.

W górnej części obudowy trzeba wykonać otwory na K2 i trzy LED 5mm (ze względu na bezpieczeństwo nie należy używać LED 3mm, mogłyby one bowiem wysunąć się z obudowy). W krótszej ścianie bocznej trzeba też wykonać otwór na przewód sieciowy.

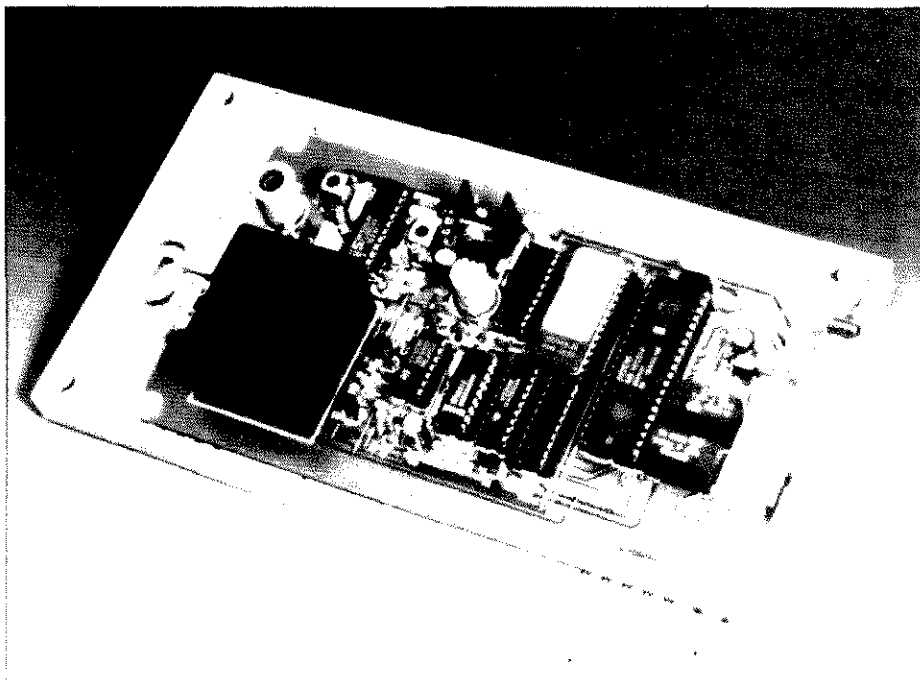
Nie należy jeszcze umieszczać układów scalonych w podstawkach. Wykonuje się to w trakcie kalibracji.

### Kalibracja

Do kalibracji potrzebny będzie nadajnik i jeden z odbiorników. Należy upewnić się, że oba zespoły są uziemione. Wszystkie ścieżki płytki drukowanej, będące pod napięciem sieci, należy zakleić taśmą izolacyjną, zabezpieczając się w ten sposób przed ich przypadkowym dotknięciem. Najlepiej jednak przed dotknięciem sieciowych ścieżek zabezpiecza przykręcenie płytki nadajnika do dolnej części obudowy.

Zacząć należy od sprawdzenia, czy do wszystkich podstawek układów scalonych dochodzą właściwe napięcia, nie wciskając przy tym końcówek przewodów w gniazda podstawek, aby nie odkształcić styków.

Jeśli wszystkie napięcia są poprawne, należy wyłączyć zasilanie i wstawić do podstawki układ IC10, łącząc tymcza-



Rys. 11. Kompletny nadajnik przed zamknięciem obudowy.

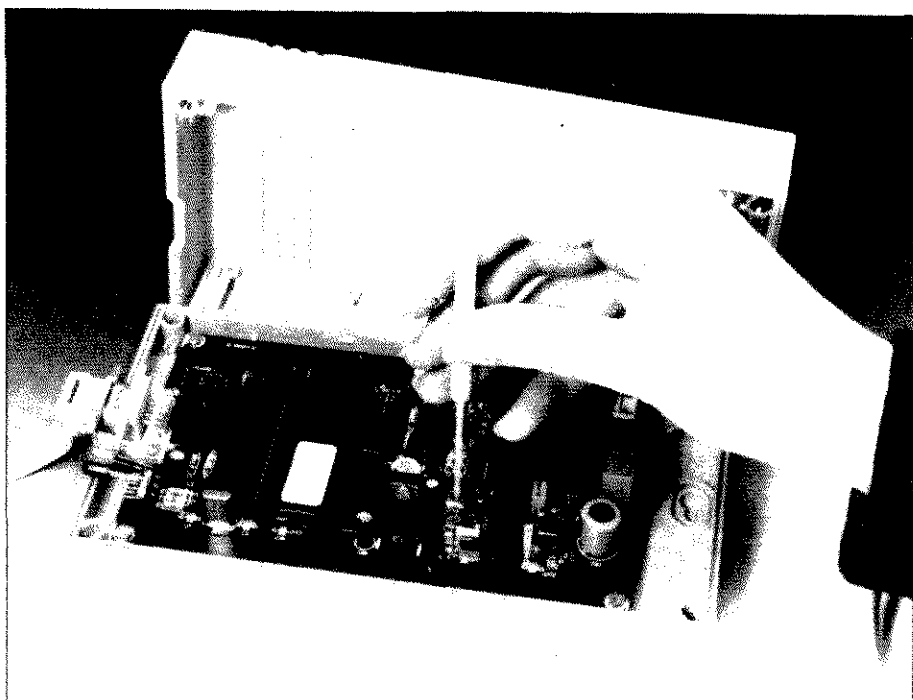
sowo wyprowadzenie 1 z 19. Na wyprowadzeniu 16 powinno się zaobserwować oscyloskopem sinusoidę około 9V<sub>pp</sub>. Należy zmierzyć częstotłomierzem jej częstotliwość i, pokręcając rdzeń Tr2 za pomocą plastikowego śrubokręta, dostroić oscylator do 110kHz. W razie braku częstotłomierza można posłużyć się radioodbiornikiem (najlepiej z cyfrowym strojeniem) z zakresem fal długich.

Radio trzeba nastawić na 330kHz (3 harmoniczna 110kHz), umieścić w po-

bliżu nadajnika (w pozycji, w której przydźwięk sieciowy będzie najmniej słyszalny) i dostroić oscylator rdzeniem Tr2 do minimalnej słyszalności szumu w odbiorniku.

Następnie należy połączyć oscyloskop z Tr1 (z uzwojeniem z odczepem w środku), łącząc jego masę z wyprowadzeniem +12V. Przedtem należy odłączyć masę nadajnika od ziemi, ponieważ sam oscyloskop jest zwykle uziemiony.

Rdzeniem Tr1 należy teraz doprowa-



Rys. 12. W czasie kalibracji trzeba być ostrożnym. Na płycie jest pełne napięcie sieci.



dzić amplitudę sygnału na ekranie oscyloskopu do maksimum.

Następnie należy połączyć oscyloskop z wyprowadzeniem 3 lub 6 IC10. Powinno się zaobserwować falę prostokątną o amplitudzie około 0,5V i składową stałą około 4,5V.

Następnie należy oscyloskop kolejno połączyć z wyprowadzeniami 4 i 5, gdzie powinny być widoczne zniekształcone sygnały zbliżone do sinusoidalnych, po czym przez pokręcanie rdzeniem Tr3 doprowadzić te zniekształcone przebiegi do symetrii. Uzyskanie jednakowego kształtu na wyprowadzeniach 4 i 5 nie będzie prawdopodobnie możliwe, trzeba jednak postarać się, aby jak najmniej się różniły. Po odłączeniu zwarcia wyprowadzeń 1 i 19 należy teraz wstawić w podstawki pozostałe układy scalone i zamknąć obudowę.

W odbiorniku należy wyjąć wszystkie układy z podstawek i sprawdzić napięcia zasilania. Jeżeli wszystkie są poprawne, należy wstawić w podstawkę układ IC2 i przeprowadzić dokładnie taką samą procedurę jak z IC10 w nadajniku, po czym powtórnie wstawić pozostałe układy.

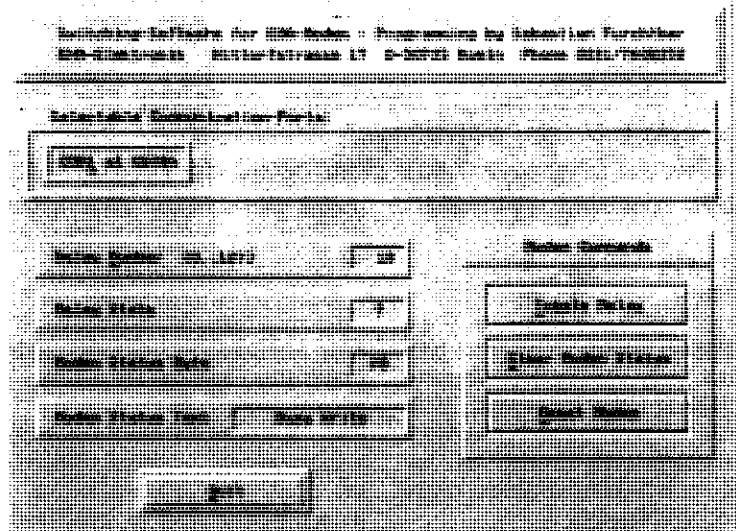
Pozostaje jeszcze ustawienie adresu przez zwarcie odpowiednich punktów przy K1. Numeracja jest dwójkowa: bez zwarcia adres wynosi 0, gdy zaś są zwarcie wszystkie siedem - 127. Na przykład adres 1 (dziesiętny) wymaga zwarcia przy wyprowadzeniu 1 IC5; adres 100 (dziesiętny, czyli 1100100 dwójkowy) wymaga zwarcia przy wyprowadzeniach 3, 6 i 7. Warto dla pamięci zaznaczyć adres na obudowie, po czym można ją zamknąć.

## Uruchomienie

Odbiornik trzeba włączyć do gniazda sieciowego, a sterowane urządzenie do gniazda w odbiorniku. W tym stadium dobrze jest mieć odbiornik w zasięgu wzroku.

Następnie należy włączyć nadajnik do innego gniazda sieciowego i połączyć go z komputerem kablem szeregowym, w którym wszystkie połączenia są wykonane 1:1, a nie tak jak w standardowym kablu szeregowym, w którym linie nadawcze są skrzyżowane z odbiorczymi.

Po uruchomieniu na komputerze programu z dyskietki o kodzie 1913 na monitorze ukaże się winieta programu (*rysunek 13*), na której wybiera się za pomocą myszki albo klawiatury (Alt + podkreślony znak) numer portu Com. Można także wprowadzić numer przekaźnika, który ma zostać przełączony przez program. Pozostała część procedury jest pokazywana na monitorze.



Rys. 13. Program sterujący widziany na monitorze komputera.

Jest także możliwe ręczne przesyłanie poleceń do nadajnika za pomocą programu komunikacyjnego, np. Telemate, Unicom, czy Procomm. Nadajnik rozpoznaje następujące polecenia:

R(52H) - kasowanie nadajnika (program nadajnika startuje od początku);  
C(43H) - kasowanie statusu nadajnika (kasowane są tylko bity statusu);  
T(54H) - przełączenie odbiornika (po T musi zostać wysłany bajt adresu (0-127) odpowiedniego odbiornika);  
S(53H) - żądanie statusu nadajnika. W tym przypadku nadajnik wysyła w odpowiedzi bajt zawierający następujące dane:

bit 0 - status odbiornika (0=przełącznik w stanie spoczynku; 1=przełącznik wzbudzony). Jest to prawidłowe tylko

gdy odbiór był poprawny.

bity 1...3 - nie używane  
bit 4 - błąd składni; polecenie wysłane z komputera nie zostało zrozumiane

bit 5 - upłynął czas 20s; bit ten staje się "1", jeżeli w ciągu tego czasu nie nadeszła żadna odpowiedź z odbiornika

bit 6 - zajętość wpisu; bit ten jest wysoki w czasie oczekiwania odpowiedzi od odbiornika

bit 7 - zajętość odczytu; bit ten jest wysoki w czasie oczekiwania odpowiedzi od odbiornika.

Oczywiście, program używający tych poleceń może być napisany na przykład w Pascalu czy Basicu. ■

**DoB  
ELECTRONIC**



**Czas z dokładnością 1s na 1mln lat, czyli:**

- \* gotowe, cyfrowe i analogowe zegary DCF-77,
- \* odbiorniki DCF-77 U 2775 B SMD i UE 2125 SMD,
- \* płytki z UE 2125 SMD,
- \* zegary DCF-77 do PC XT/AT, Amiga i C64/128 gotowe i do samodzielnego montażu.

**A także zwykłe i SMD:**

- \* elementy dyskretnie, liniowe i cyfrowe układy scalone, mikroprocesory, pamięci, optoelektronika, potencjometry, złącza, przekaźniki, narzędzia i in.

**Tanie silniki krokowe.**

**Hurt i detal.**

**Wyłącznie  
na zamówienie.**

Wyłączny przedstawiciel: **DoB ELECTRONIC S.C.**

**00-628 Warszawa, ul. Marszałkowska 21/25 m 50**

**tel/fax: 25 35 64, godz. 8.30-16.30**

# LAMPA STROBOSKOPOWA

**Oto układ sterujący lampą błyskową, nadający się i do zabawy, i do bardziej poważnych zastosowań. Częstotliwość błysków może dochodzić do 100Hz, lampa może być również wyzwalamana przez generator zewnętrzny.**

T. Giesberts

Lampy stroboskopowe są obecnie bardzo modne. Można je spotkać nie tylko w dyskotekach i na wystawach sklepowych, ale także w rękach mechaników samochodowych (trudno ich nie zauważyć - blask lamp większej mocy jest niemal oślepiający).

Częstotliwość błysków większości lamp stroboskopowych zawiera się w granicach od 1Hz do 10Hz, zaś przedstawiany układ osiąga około 100Hz. Tak wysoka częstotliwość stawia duże wymagania w stosunku do używanych podzespołów, ale zakres stosowania takiego stroboskopu jest za to znacznie szerszy. Poza wywoływaniem atrakcyjnych efektów świetlnych, przyrząd ten może być używany do regulacji mechanizmów (samochodowych systemów zapłonowych) czy wyspecjalizowanych badań ruchu człowieka (zwłaszcza do treningu w sporcie zawodowym i w fizjoterapii).

## Schemat blokowy

Schemat blokowy (rys. 1) pozwala zrozumieć działanie układu bez dokładnej znajomości roli każdego podzespołu. Właściwy układ błyskowy mieści się wewnątrz pola ograniczonego linią przerywaną (w środku schematu). Lampa błyskowa La jest wyzwalamana w sposób konwencjonalny. Gdy lampa nie świeci, a triak Tri jest rozarty, kondensator Cb jest ładowany z zasilacza przez rezystory Rb i Ra. Triak włączony impulsem sterującym zaczyna przewodzić, prawa strona Cb zostaje zwarta do masy i kondensator ten gwałtownie rozładowuje się przez transformator Tr1. Wysoki impuls napięcia w jego uzwojeniu wtórnym wywołuje zapłon lampy błyskowej, która świeci aż do rozładowania się kondensatora Ca. Lampa wówczas gaśnie, kondensatory ładują się ponownie i układ staje się gotowy do przyjęcia z triaka następnego impulsu wyzwalamającego.

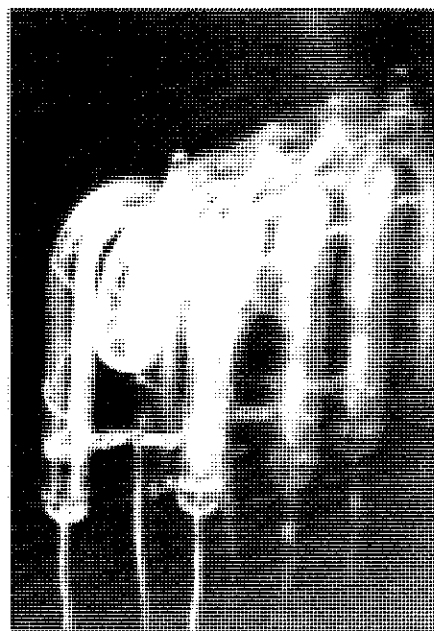
Jak dotąd wszystko wydaje się zupełnie proste. Jest jednak kilka szczegółów wymagających rozwiązania. Ilość energii w błysku powinna być kontrolowana, lampa błyskowa rozładowuje

więc kondensator, którego pojemność dokładnie wyznacza każdą porcję energii.

Pewną trudność sprawia ładowanie kondensatora Ca. Jeżeli układ ma działać z wysoką częstotliwością, zachowując równocześnie możliwie dużą energię błysku, to kondensator ten musi być ładowany bardzo szybko. Wymaga to małej oporności rezystora Ra, co zwiększa z kolei natężenie prądu, płynącego z zasilacza w czasie świecenia lampy, powodując niepotrzebne jej przegrzewanie. Przeciwdziała temu dodatkowy półprzewodnikowy przełącznik S, który jest zwarty w fazie ładowania kondensatora Ca i zostaje rozarty wraz z pojawieniem się impulsu wyzwalamającego. W rezultacie zasilacz zostaje, na czas trwania błysku, odłączony od lampy błyskowej.

Do generacji impulsu wyzwalamającego i do sterowania wyłącznikiem S zastosowano dwa przerzutniki monostabilne. MMV2 dostarcza impulsów wyzwalamających triak, a MMV1 jest używany jako samowzbudny generator częstotliwości błysków. Cykl rozpoczyna się od ładowania Ca przez S, a potem następuje impuls wyzwalamający triak. P1 i P2 pozwalają odpowiednio dobrać czas ładowania i częstotliwość powtarzania błysków.

W praktyce cały proces jest nieco bar-

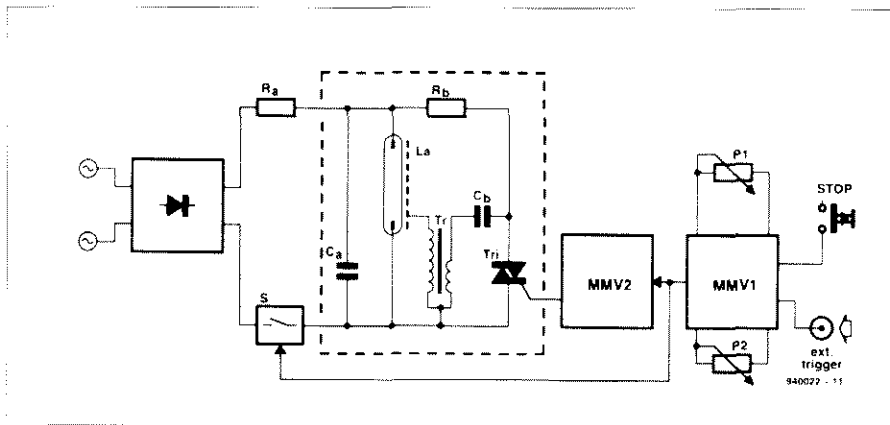


dziej skomplikowany; bardziej szczegółowy opis jest podany dalej.

Wyłącznik STOP służy do zatrzymywania działania stroboskopu. Istnieje także możliwość wyzwalamia MMV1 przez zewnętrzny oscylator - w tym przypadku MMV1 działa jako przerzutnik monostabilny, a nie oscylator.

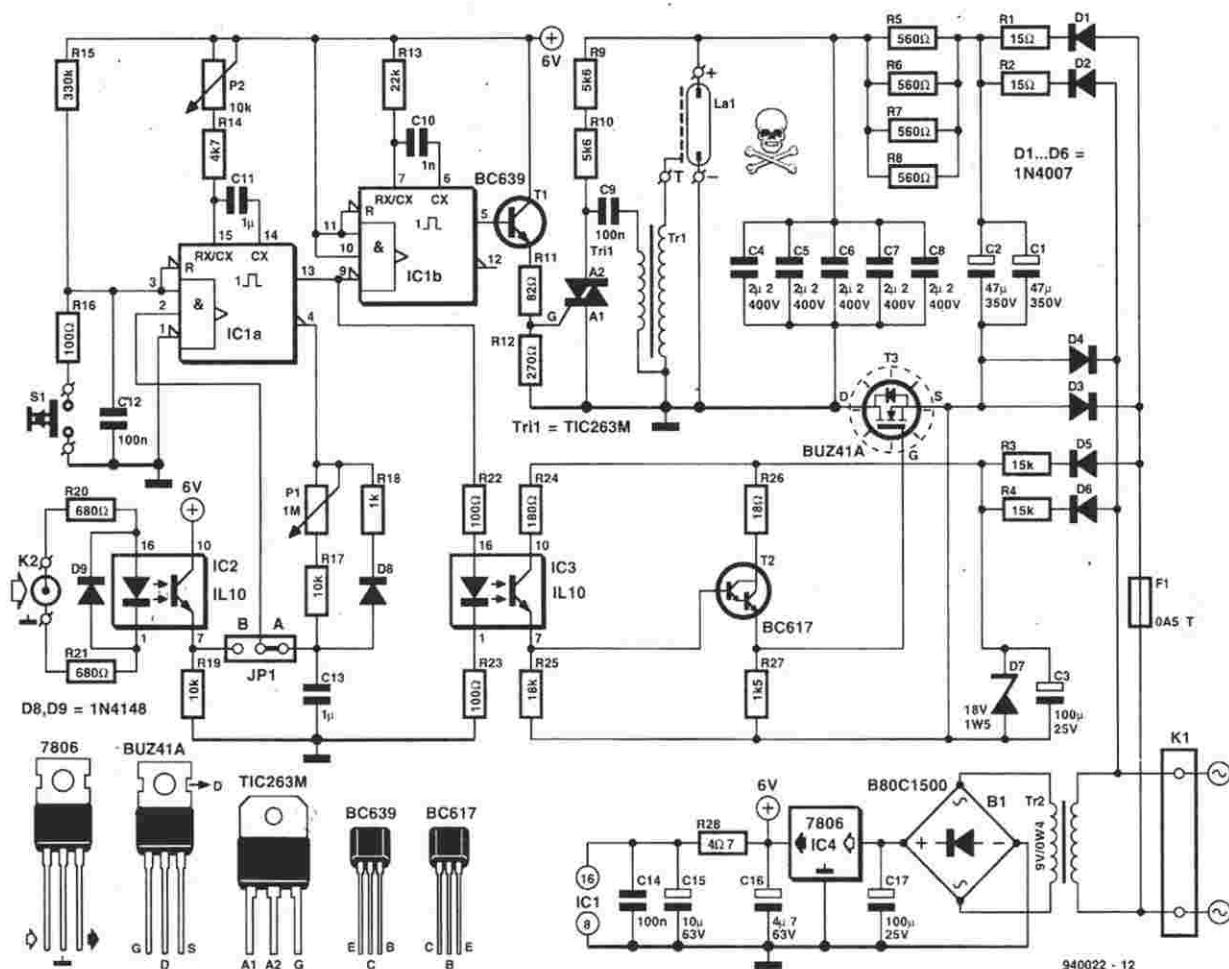
## Układ rzeczywisty

Pokazany na rys. 2 schemat elektryczny lampy stroboskopowej jest rozwinięciem omówionego już schematu blokowego. Najpierw dokonamy krótkiego przeglądu wszystkich jego części składowych. Łatwo odnaleźć właściwy układ błyskowy, jest bowiem zgrupowany wokół lampy błyskowej La1, trans-



**Rys. 1. Poza standardowym układem błyskowym (wewnątrz linii przerywanej) stroboskop zawiera jeszcze zasilacz i układ sterujący. W trakcie błysku obwód ładowania kondensatora Ca zostaje przerwany wyłącznikiem elektronicznym S.**





Rys. 2. Bloki widoczne na rys. 1 są łatwe do odnalezienia na na schemacie elektrycznym lampy stroboskopowej. Ze względu na przenoszoną moc kondensator i rezystor obwodu ładowania są złożone z kilku równoległych elementów (C4...C8 i R5...R8).

formatora Tr1 i triaka Tri1. Główne części zasilacza to diody D1...D4 i kondensatory C1, C2. Na układ sterujący składają się głównie IC1a i IC1b. Do zatrzymywania układu służy przycisk S1, gniazdko K2 umożliwia przyłączenie oscylatora zewnętrznego, a rolę wyłącznika S na schemacie blokowym pełni tranzystor T3.

Lampa błyskowa La1 wymaga napięcia zapłonu 4...6kV. Krótki impuls o takim napięciu jest dostarczany z wtórnego uzwojenia transformatora Tr1 w wyniku rozładowania się C9. W uzwojeniu pierwotnym Tr1 przepływa impuls prądu o dużym natężeniu, zatem trzeba użyć triaka stosunkowo dużej mocy (np. takiego jak proponowany TIC263M).

Sygnalów do wyzwalania triaka oraz do sterowania odłącznikiem zasilania T3 dostarcza IC1 - podwójny przerzutnik monostabilny 74HC221. Wybrano ten właśnie układ, ponieważ jego wejście wyzwalania dodatnim impulsem charakteryzuje się pewną histerezą. Zapewnia to dużą odporność na szумы, istotną przy wyzwalaniu impulsami o bardzo małej częstotliwości. Na zakończenie czasu przerzutu IC1a (regulowanego P1) sygnał z wyprowadzenia 13 blokuje T3, przerywając obwód ładowania C4-C8. Równocześnie zostaje wyzwolony IC1b dostarczając, za

pośrednictwem T1, impulsu potrzebnego do wyzwolenia triaka. Regulacja czasu ładowania (P2) i regulacja częstotliwości błysków (P1) są ze sobą powiązane w celu przeciwdziałania przegrzaniu lampy błyskowej przy stosunkowo wysokiej częstotliwości powtarzania błysków. Ustalony przez P2 czas przerzutu dodaje się do czasu ustalonego przez P1, zatem P2 wpływa również na częstotliwość błysków. P1 pozwala ustawić maksymalną częstotliwość na 50Hz, która może zostać podwojona za pomocą P2.

Dzięki stosunkowo krótkiemu czasowi ładowania energia dostarczana lampie błyskowej jest mniej więcej stała. Przy niskich częstotliwościach potencjometr P2 ma mniejszy wpływ na częstotliwość i poruszanie pokrętkiem w niewielkim stopniu zmienia jasność. W razie użycia innej lampy błyskowej niż proponowana w wykazie elementów może zdarzyć się nawet, że próg zapłonu będzie zbyt duży w stosunku

## Lampa stroboskopowa

do napięcia wyzwalającego i że lampa po pokręceniu P2 zacznie błyskać nieregularnie.

Przycisk S1 jest wyłącznikiem "stop". Gdy użyje się przycisku z rozwieranymi stykami, stroboskop będzie błyskał tak długo, dopóki przycisk będzie naciśnięty. Natomiast zwyczajny przełącznik dwupozycyjny umożliwi włączenie lub wyłączenie błyskania na stałe. Obwód D8-R18 umożliwia rozładowywanie kondensatora C13 w czasie ustawionym obwodem P2-R14-C11 (czas ładowania).

### Optoizolatory

Poza omówionymi już układami, na schemacie na rys. 2 widać jeszcze dwa optoizolatory: IC2 i IC3. Pierwszy oddziela, ze względów bezpieczeńs-

stwa, wejście zewnętrznego generatora (K2) od reszty układu. Zwornik JP1 umożliwia wybór wyzwalania zewnętrznego lub wewnętrznego. Gdy zwornik jest ustawiony w pozycji "B", IC1a działa jako przerzutnik monostabilny, zaś P1 jest nieczynny. D9 chroni LED optoizolatora, ograniczając napięcie zwrotne do około 0,7V.

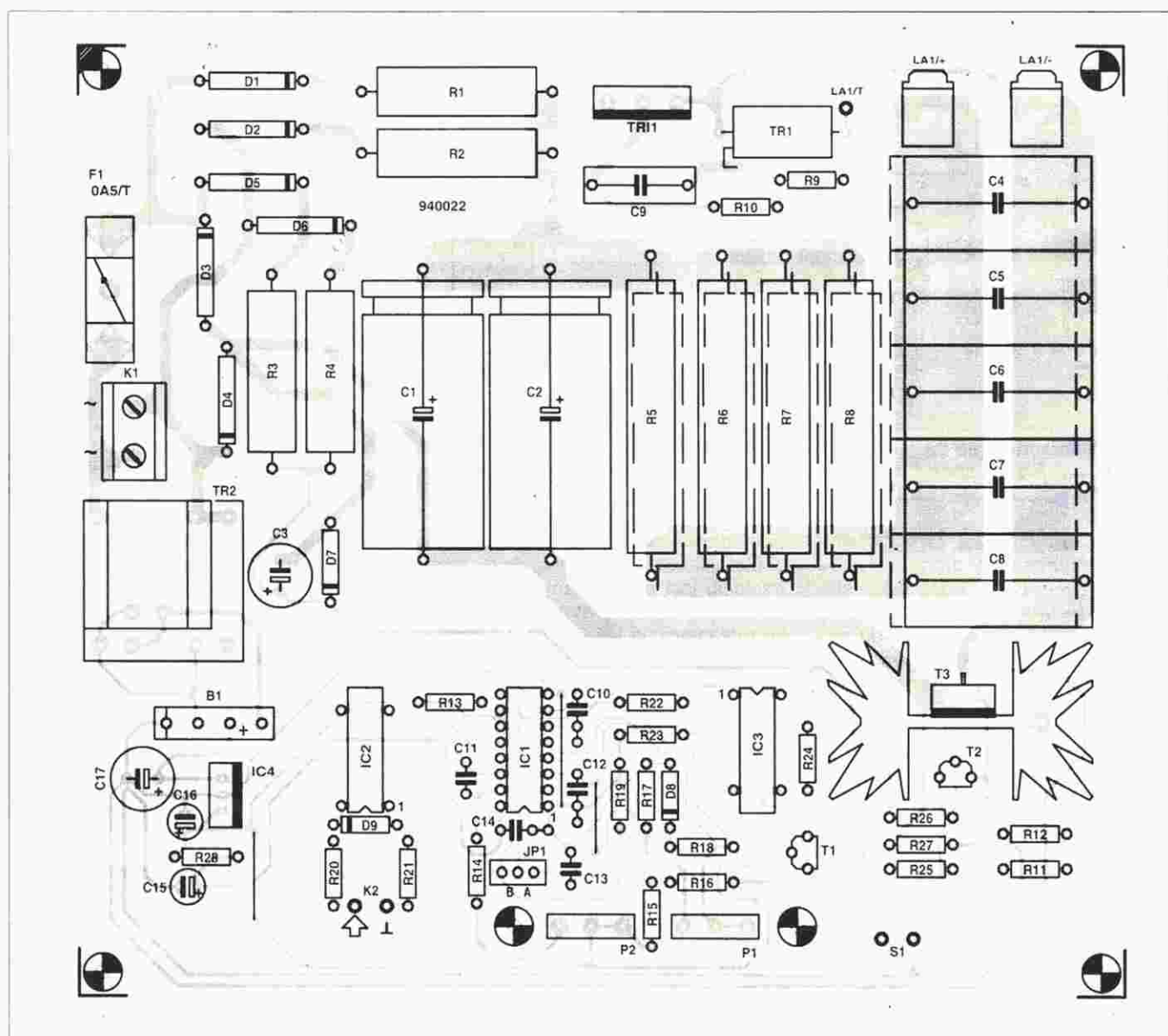
Zadanie drugiego optoizolatora jest całkowicie odmienne. Sterowanie FETem mocy wymaga osobnego obwodu, ponieważ pomiędzy C4-C8 a ujemnymi końcówkami C1 i C2, a więc i pomiędzy układem sterującym (IC1a) a bramką T3, występuje różnica potencjałów około 300V. Trudność ta została rozwiązana za pomocą dodatkowego optoizolatora, którego fototranzystor jest zasilany z osobnego zasilacza z sieci przez diody D5-D6 z ogra-

nicznikami prądu R3-R4. Kondensator C3 wygładza napięcie stabilizowane przez D7. Pomiedzy fototranzystorem w IC3 a bramką T3 rolę bufora pełni tranzystor Darlingtona T2.

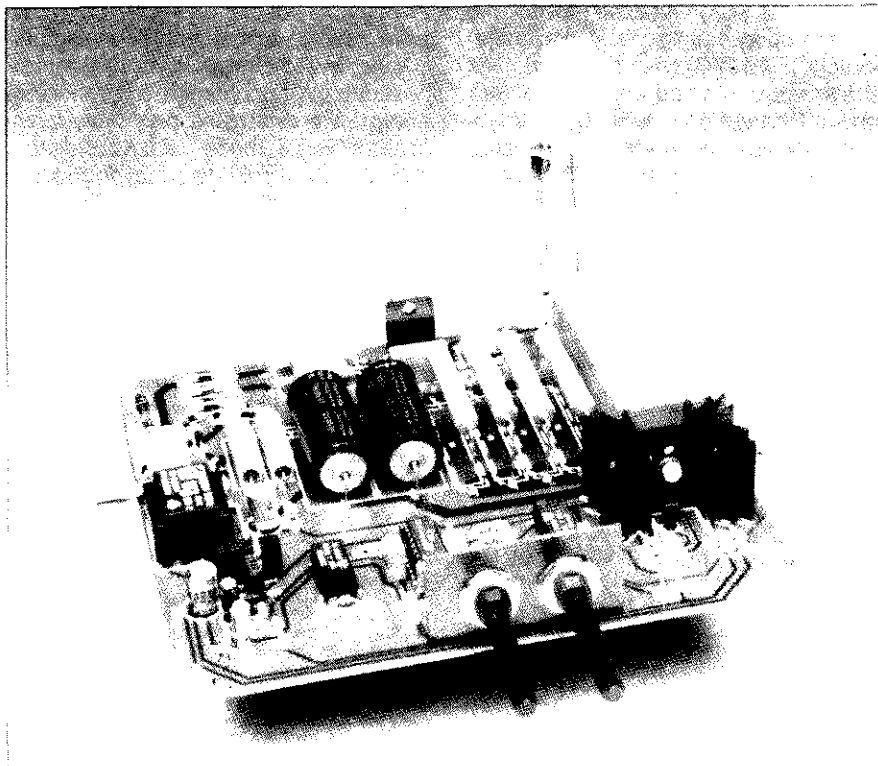
Przerzutniki IC1 i układ sterowania triakiem także wymagają zasilania. Pobierają one zbyt duży prąd, aby można je było z sensowną wydajnością zasilic wprost z sieci, zastosowano więc miniaturowy (0,35VA) transformator Tr2. Kilka kondensatorów i stabilizator 7806 (IC4) tworzą razem mały zasilacz 6V.

### Montaż

Większość elementów układu jest pod napięciem sieci, dotykanie ich jest zatem niebezpieczne. Wszelkie pomiary czy regulacje powinny być, o ile to



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej. Na płycie są widoczne szerokie ścieżki łączące kondensatory i lampę błyskową. Trzeba pamiętać, że dotknięcie większości ścieżek jest niebezpieczne, są one bowiem pod napięciem sieci lub wyższym.



Rys. 4. Zmontowana płytka, gotowa do wstawienia do obudowy.

możliwe, dokonywane po odłączeniu układu od sieci. Należy także pamiętać, że kondensatory wysokonapięciowe zachowują swój ładunek przez spory czas po wyłączeniu układu.

Mozaika ścieżek płytki drukowanej lampy stroboskopowej jest przedstawiona na wkładce, zaś rozmieszczenie elementów na płytce - na rys. 3. Płytkę jest rozprowadzana przez Dział Obsługi Czytelników.

Ścieżki pomiędzy kondensatorami obwodu ładowania i Tr1 muszą być bardzo szerokie z powodu dużego natężenia prądu, który przez nie płynie. Doprowadzenia do potencjometrów P1 i P2, gniazdka K2, przełącznika S1 i zworka są umieszczone na przednim brzegu płytki. Na tylnym brzegu są wyprowadzenia lampy błyskowej, zaś przy lewym brzegu uchwyt bezpiecznika F1 i blok zacisków K1 doprowadzenia napięcia sieci.

Rezystory R5-R8 należy zmontować na wysokości około 1cm, aby ułatwić ich chłodzenie. Transystor T3 musi być przymocowany przez podkładkę izolacyjną z tulejką do sporego radiatora. Biorąc pod uwagę natężenie prądu płynącego przez lampę błyskową i moc, którą wydziela, jej połączenia z wyprowadzeniami na płytce muszą być solidne. W prototypie użyto płaskich złączy konektorowych, stosowanych w instalacjach samochodowych. W razie potrzeby umieszczenia lampy poza płytką, należy użyć przewodu sieciowego w dobrej izolacji, o przekroju co naj-

mniej 2,5mm<sup>2</sup>.

Potencjometry, wyposażone w plastikowe osie, mocuje się do płytki za pośrednictwem wspornika. Układ ścieżek na płytce umożliwia użycie różnych typów transformatora sieciowego. Stabilizator IC4 jest mało obciążony, wydziela niewiele mocy i radiator nie jest do niego potrzebny.

Po wmontowaniu wszystkich elementów należy bardzo starannie przejrzeć lutowane złącza oraz polaryzację kondensatorów elektrolitycznych i diod. Fotografia na rys. 4 pokazuje zmontowany prototyp.

### Obudowa

Rodzaj obudowy układu w znacznym stopniu zależy od przeznaczenia lampy błyskowej. Jednym z rozwiązań jest umieszczenie lampy za okienkiem, w tej samej obudowie co układ sterujący. Można też ją zamknąć w osobnej, odpowiednio izolowanej obudowie i połączyć z układem sterującym za pomocą izolowanego kabla. Ze względu na bezpieczeństwo układ sterujący musi być umieszczony w metalowej obudowie, uziemionej za pośrednictwem dobrej jakości wtyczki sieciowej. Należy też zwrócić uwagę na odprowadzanie ciepła wydzielanego przez niektóre elementy, zwłaszcza R5-R8, T3 i lampę błyskową. Trzeba też pamiętać, że wydzielanie ciepła wzrasta wraz ze wzrostem częstotliwości błysków, dlatego jakiś sposób wentylacji obudo-

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1, R2: 15Ω, 5W  
R3, R4: 15kΩ, 5W  
R5...R8: 560Ω, 10W  
R9, R10: 5,6kΩ  
R11: 82Ω  
R12: 270Ω  
R13: 22kΩ  
R14: 4,7kΩ  
R15: 330kΩ  
R16, R22, R23: 100Ω  
R17, R19: 10kΩ  
R18: 1kΩ  
R20, R21: 680Ω  
R24: 180Ω  
R25: 18kΩ  
R26: 18Ω  
R27: 1,5kΩ  
R28: 4,7Ω  
P1: 1MΩ, logarytmiczny (cały z ABS)  
P2: 10kΩ, liniowy (cały z ABS)

### Kondensatory

C1, C2: 47μF/350V  
C3, C17: 100μF/25V  
C4...C8: 2μF/400V, MKP  
C9: 100nF/400V, MKP  
C10: 1nF  
C11, C13: 1μF, rozstaw 5mm  
C12, C14: 100nF  
C15: 10μF/63V  
C16: 4,7μF/63V

### Półprzewodniki

B1: B80C1500  
D1...D6: 1N4007  
D7: dioda Zenera 18V, 1,5W  
D8, D9: 1N4148  
T1: BC639  
T2: BC617  
T3: BUZ41A  
IC1: 74HC221  
IC2, IC3: IL10 (Siemens) lub CNY65 (Telefunken)  
IC4: 7806  
Tr1: TIC263M

### Różne

JP1: 3 szpilki do zworka  
K1: blok 2 złączy śrubowych do płytki druk. rozstaw 7,5mm  
K2: gniazdko BNC  
S1: przycisk o stykach zwieranych, do obwodów sieciowych  
F1: bezpiecznik rurkowy szklany 0,5A zwłoczny, z oprawką do płytki drukowanej  
La1: ksenonowa lampa błyskowa, np. FT-152G  
Tr1: transformator impulsowy 6kV, np. 58 16 15 Conrad  
Tr2: transformator sieciowy 220V/(2 x 9V), 0,35VA  
Radiator dla T3  
2 końcówki złącz samochodowych, mocowane wkrętami



## Lampa stroboskopowa

wy jest konieczny. Gdy lampa błyskowa mieści się w jednej obudowie z układem sterującym, mały wentylator nie będzie chyba luksusem.

Wreszcie na koniec kilka słów na temat samej lampy błyskowej. Spotyka się je o różnych wielkościach i parametrach. Wiele z nich nadaje się do opisanego

układu i nie jest konieczne stosowanie typu zaproponowanego w wykazie elementów (FT-152G), mimo iż został on sprawdzony i wiadomo, że działa sprawnie nawet przy największej częstotliwości błysków. Niektóre typy lamp mogą wywoływać problemy termiczne. Temperatura lampy podnosi się wraz

z częstotliwością błysków, co może powodować wzrost napięcia zapłonu i wywoływać nieregularną pracę stroboskopu. W przypadku małych lamp energia wprowadzana przy najwyższej częstotliwości może okazać się zbyt duża, co prowadzi do znacznego skrócenia ich żywotności. ■

## KATALOGI

### NOWA OFERTA FIRMY PHILIPS !!!

#### SGS-Thomson

CMOS B SERIES	290.000 \$
COMPUTER PERIPHERAL ICs	290.000 \$
LINE CARD	325.000 \$
NON-VOLATILE MEMORIES	310.000 \$
POWER BIPOLAR TRANSISTOR	280.000 \$
IMAGE PROCESSING	280.000 \$
POWER MOS DEVICES	160.000 \$
SHORT FORM 90-91	90.000 w
SHORT FORM 92-93	270.000 \$
STATIC RAMs	250.000 \$
TELEPHONE SET	260.000 \$
VIDEO PRODUCT Vol. 1	240.000 \$
VIDEO PRODUCT Vol. 2	220.000 \$
Z8 MCU FAMILY	290.000 \$
ZENER, SCHOTTKY & RECTIFIER DIODES	240.000 \$
SMART POWER	120.000 \$
THYRISTORS & TRIACS	120.000 \$

#### ECA

& TTL7400-748003	550.000 \$
------------------	------------

#### Samsung

#CMOS CONSUMER 90 SAMSUNG DATENBUCH140.000 \$	
---	--

#### NEC

INTELLIGENT PERIPHERAL DEVICES 1990	250.000 \$
MICROPROCESSORS USERS MANUAL 91/92	180.000 \$

#### Motorola

RF DEVICE DATA VOL. I-II	850.000 \$
PIPOLAR POWER TRANSISTOR DATA	488.000 \$
OPTOELECTRONICS DEVICE DATA	230.000 \$
FAST AND LS TTL DATA	290.000 \$
TELECOMMUNICATIONS DEVICE DATA	440.000 \$
THYRISTOR DEVICE DATA	370.000 \$
FAST DATA	230.000 \$
ECLPS DEVICE DATA	110.000 \$
68000/20/30/40 PROG. REF. MANUAL	380.000 \$
68000/8/10/HC000 HW/SW MANUAL	240.000 \$
68000 FAMILY REFERENCE	840.000 \$
MC68020 USERS MANUAL	440.000 \$
MC68340 USERS MANUAL	550.000 \$
TOKEN BUS CONTROLLER USERS MANUAL	240.000 \$
68851 PAGED MEMORY MANAGEMENT UNIT	840.000 \$
68881/882 USER MANUAL	840.000 \$
MC 88200 CACH/MEMORY MANAGEMENT UNITS10.000 \$	
SMALL-SIGNAL TRANSISTORS, FETS AND DIODES	290.000 z
MECL DEVICE DATA	290.000 z
LINEAR AND INTERFACE INTEGRATED CIRCUIS Vol. I + II	530.000 z
HIGH SPEED CMOS LOGIC DATA	290.000 z
CMOS LOGIC DATA	240.000 z
TMOS POWER MOSFET TRANSISTOR DATA	370.000 z
COMMERCIAL PLUS AND MIL/AERO	
Appl. Mem. Pr.	185.000 z
MILITARY MECL FAM. DATA	280.000 z
DISCRETE MILITARY OPERATIONS DATA	320.000 z
TVS/ZENER DEVICE DATA	170.000 z
RECTIFIER DEVICE DATA	215.000 z
MDA 15 CMOS STANDARD CELL DATA	160.000 z
MDA 08 CMOS STANDARD CELL DATA	145.000 z
DYNAMIC RAM DATA	590.000 z
FAST STATIC RAM, BICMOS, CMOS AND MODULE	380.000 z
PRESSURE SENSOR DEVICE DATA	320.000 z
8-BIT MCU APPLICATION MANUAL	1.400.000 z
16/32-BIT APPLICATIONS MANUAL	1.400.000 z
POWER APPLICATIONS MANUAL	1.400.000 z
COMMUNICATIONS APPLICATIONS MANUAL	1.400.000 z
INDUSTRIAL CONTROL APPLICATIONS MANUAL	1.400.000 z
RADIO, RF AND VIDEO APPLICATIONS MANUAL	1.400.000 z
FET APPLICATIONS MANUAL	1.400.000 z
DSP 561000, DIGITAL SIGNAL PROCESS. F.M.	380.000 z
M68HC08 CENTRAL PROCESS. UNIT REFM.	M.190.000 z
CPU16RM/AD CPU16 REF. MANUAL	310.000 z
CPU32RM/AD CENTRAL PROCESS. UNIT. R. M.	M.315.000 z
DSP 56000/DSP56001 DIG. SIGN. PROCESOR U. M.	580.000 z
DSP 56004 DIG. SIGN. PROCESSOR U. M.	465.000 z
DSP 56166 DIG. SIGN. PROCESSOR U. M.	395.000 z
DSP 96002 DUAL-PORT PROCESSOR U. M.	365.000 z
FAMILY GENERAL PURPOSE TIMER (GPT) R. M.	M.170.000z
MECL SYSTEM DESIGN HANDBOOK	260.000 z
DISCRETE MILITARY OPERATION HANDBOOK	200.000 z

H4C SERIES DESIGN REF. GUIDE	690.000 z
HCMOS MACRO	200.000 z
HDC DES GUIDE	330.000 z
6805 FAMILY U. M.	270.000 z
MC6809 PROG. MAN.	370.000 z
MC68HC05 APPLICATION GUIDE	220.000 z
MC68HC11 HW/SW REF. MAN.	260.000 z
M68HCM. PCM BUG11 V. M.	370.000 z
MC68040 USERS MANUAL	240.000 z
MC68EC030 UM/ AP 32 BIT V. M.	190.000 z
MC68HC1621 U. M.	240.000 z
MC68030 USERS MANUAL	355.000 z
MC68040 DESIGNER S HANDBOOK	1.320.000 z
MC68302 USERS MANUAL	330.000 z
MC68330 UM/AD CPU32 U. M.	145.000 z
MC68 331 USERS MANUAL	275.000 z
MC68332 USERS MANUAL	195.000 z
MC68349 USERS MANUAL	270.000 z
MC68488 USERS MANUAL	655.000 z
MC68605X.25 PROTOCOL CONTR. U. M.	210.000 z
MULTI-LINK LAPD PROTOCOL CONTR. U. M.	210.000 z
MC68836 FDDI CLOCK GENERATOR U. M.	98.000 z
MC68837 FDDI ELAST. BUFFER AND LINK MANAGEMENT U. M.	200.000 z
MC68838 FDDI MEDIA ACCESS CONT. U. M.	360.000 z
FIBER DISTRIBUTED DATA INTERFACE U. M.	255.000 z
MC88100 RISC MICROPROCESSOR U. M.	470.000 z
MC88110 SECOND-GENERAT. RISC MIC. U. M.	M.275.000 z
MC88410 SEC. CACHE CONTR. U. M.	175.000 z
MCA3 ECL SERIES DESIGN MANUAL	370.000 z

#### INSC

DATA COMMUNICATION LOCAL AREA NET	240.000 \$
DISCRETE DATABOOK/89	540.000 \$
EMBEDDED SYSEM PROCESSOR DATABOOK/8	620.000 \$
INTERFACE DATABOOK/88	740.000 \$
MASS STORAGE HANDBOOK/89	540.000 \$
MICROPROCESSOR DATABOOK/89	820.000 \$
LORAL-FIRCHILD CCD DATABOOK	320.000 \$

#### Toshiba

PHOTOCOUPERS DATABOOK	270.000 \$
MINIFLAT PHOTOCOUPLER DATABOOK	140.000 \$
NON VOLITILE MEMORY DB	270.000 \$
MOS MEMORY PRODUCTS DATABOOK	656.000 \$
MOS MEMORY (V-RAM, SRAM) 91	720.000 \$
4 BIT MICROCONTROLLER TLCS-42 89	80.000 \$
4 BIT MICROCONTROLLER 90'	110.000 \$
4 BIT MICROCONTROLLER TLCS47. 470. 91'	140.000 \$
CMOS LOGIC STANDARD SERIES 90'	540.000 \$
LED LAMPS 89'	210.000 \$
DISCRETE & OPTO SEMICONDUCTORS	70.000 \$
DISCRETE SEMICONDUCTORS	70.000 \$
SSR TOSHIBA SOLID STATE AC RELAYS	140.000 \$
CMOS A/D CONVERTER SERIES	70.000 \$
8BIT MICROPROCESSOR TLCS-Z80 ASSP 91	540.000 \$
LCD DRIVER/CONTROLLER LSI 89'	140.000 \$
HIGH FREQ. SMD 90'	140.000 \$

#### Brooktree

BROOKTREE PRODUCT DATA	680.000 \$
------------------------	------------

#### Harris

DIGITAL SIGNAL PROCESSING DATABOOK	120.000 \$
------------------------------------	------------

#### Hewlett-Packard

MICROWAVE & RF DESIGNER S CAT. - 2091	810.000 \$
---------------------------------------	------------

#### Texas Instruments

ADV LOG&BUS INT. LOG. DB SCYD001	520.000 \$
----------------------------------	------------

#### Intel

COMPONENTS QUALITY/RELIABILITY	420.000 \$
EMBEDDED APPLICATIONS	1.300.000 \$
MICROCOMMUNICATION	1.240.000 \$
MICROCOMPUTER PRODUCTS	1.320.000 \$
PACKING	420.000 \$
PERIPHERAL COMPONENTS	1.420.000 \$
PRODUCT GUIDE	430.000 \$
MICROPROCESSORS VOL I + II	1.420.000 \$

#### Hitachi

HITACHI16 BIT MICROPROCESSOR DATABOOK	750.000 \$
HD647180X BIT MICROCONTRHM	220.000 \$
4 MEGA BIT DRAM DATA BOOK HITACHI	370.000 \$
SRAM DATA BOOK-HITACHI	620.000 \$
SEMIC. DEV. FOR COMMUNIC APPL. D B	470.000 \$
POWER & DISK DRIVE I. C. D B	550.000 \$

DRAM DATA BOOK-HITACHI	730.000 \$
IC MEMORY DATABOOK-HITACHI	940.000 \$
FAX DEMO SYSTEM	275.000 \$
SERIAL COMMUN AD HD64570 UM	210.000 \$
H8/320, 325, 324, 323, 322 HARDWARE MAN	250.000 \$
H8/520, HD647520B, 643520B HARDWARE M	295.000 \$

#### Bourns

SOLUTIONS GUIDE	450.000 \$
-----------------	------------

#### Philips

80C51-BASED 8-BIT MICROCONTROLLERS	745.000 z
RADIO, AUDIO & ASSIOC BIPOL. MOS	460.000 \$
VIDEO & ASSOCIATED SYSTEMS BIP. MOS	460.000 \$
VIDEO & ASSOCIATED SYST. BIP. MOS	490.000 \$
ICS FOR TELECOM. RADIO PAGES. ...	460.000 \$
HE4000B LOGIC FAMILY CMOS	355.000 \$
ADVANCED L-POWER SCHOTTKY (als) LOGIC	460.000 z
H-SPEED CMOS, 74HC/HCT/HCU	490.000 z
(ALC) ADVANCED CMOS LOGIC	235.000 \$
10/100K ECL LOGIC/MEMORY/PLD	490.000 z
TTL LOGIC	490.000 \$
MOS. TTL. ECL MEMORIES	235.000 \$
LINEAR PRODUCTS	460.000 \$
I2C-BUS-COMPATYBILE ICS	490.000 z
PLD-PROGRAMMABLE LOGIC DEVICES	235.000 \$
80-48-BASED 8-BIT MICROPROCESSOR	290.000 z
FAST TTL LOGIC	460.000 \$
SUPPLEMENT FOR IC15-FAST DATA	490.000 \$
CMOS INTEGR. CIRC. FOR CLOCK & WATCHES	490.000 z
I2C PERIPHERALS FOR MICROCONTROL.	235.000 z
ICS FOR TELECOM ISDN	490.000 z
MICROPROCESSOR & PERIPHERALS	470.000 \$
DATA COMMUNICATION PRODUCTS	350.000 \$
80C51-BASED 8-BIT MICROCONTROLLERS	580.000 \$
ADVANCED BICMOS INTERFACE LOGIC	240.000 z
DIODES	480.000 \$
POWER DIODES	480.000 \$
THYRISTORS & TRACS	350.000 \$
TRANSISTORS SMAL SIGNAL	480.000 \$
TRANSISTORS L-POWER-FREQUENCY, HYBRID	480.000 \$
TRANSISTOR H-VOLTAGE & POWER	470.000 \$
TRANSISTORS SMAL-SIGNAL FIELD-EFFECT	350.000 \$
TRANSISTORS RF-POWER BIPOLAR	470.000 \$
TRANSISTORS RF-POWER MOS	240.000 z
RF-POWER MODULES	240.000 z
SURFACE MOUNTED SEMICONDUCTORS	470.000 \$
OPTOCOUPERS	480.000 z
TRANSISTORS POWER MOS	350.000 \$
WIDEAREA TRANSISTORS & WIDEB. HYBRID	480.000 \$
TRANSISTORS MICROWAVE	480.000 z
SENSORS SEMICONDUCTORS	350.000 z
COLOUR DISPLAY, TV, MONITOR COMP.	490.000 \$
MONOCHROME MONITOR TUBES & DEFLECT	490.000 z
TV TUNERS, COAXIAL AERIAL INPUT	490.000 \$
LOUDSPEAKERS	490.000 z
TRANSFORMERS FLYBACK, MAINS...	490.000 z
CAPACITORS ELECTROLYTIC	480.000 z

#### GEC Plessey

CONSUMER IC HANDBOOK	630.000 \$
DIGITAL SIGNAL PROCESSING IC HANDBOOK	450.000 \$
TELECOMS IC HANDBOOK	630.000 \$

#### Zilog

ZILOG MICROPROCESSORS & PERIPHERALS V. I	630.000 \$
ZILOG MICROPROCESSORS & PERIPHERALS V. II	460.000 \$
Z80180/Z180 MPU USERS MANUAL	300.000 \$
Z180180/Z85180 PRODUCT SPECIFICATION	220.000 \$

Można nabyć w sklepie firmowym  
AVT: Warszawa, ul. Prosta 69  
lub za zaliczeniem pocztowym  
(koszt przesyłki - 35.000 zł).  
Zamówienia kierować na adres:  
02-777 Warszawa 130, skr.poczt. 271

z - zamówienie (okres oczekiwania ok. 4 tyg.)  
s - oferta stała  
w - wyprzedz

# RÓŻNICOWA SONDA OSCYSKOPOWA

Zbyt duże rzeczywiste lub pojemnościowe obciążenia na wejściu oscyloskopów mogą być źródłem poważnych błędów pomiarowych. Kolejnym ograniczeniem jest maksymalny zakres amplitud mierzonego sygnału, często wynoszący tylko 40V. Jeśli typowa sonda jest wyposażona w dzielnik 10:1, zakres mierzonych napięć zostaje rozszerzony do 400V, ale nawet to nie zawsze wystarcza. Inne źródło problemów to często występujące połączenie jednego z zacisków wejściowych oscyloskopu z zewnętrznym uziemieniem, stwarzające zagrożenie przy pomiarze wysokich napięć i uniemożliwiające pomiar między dwoma dowolnie wybranymi potencjałami.

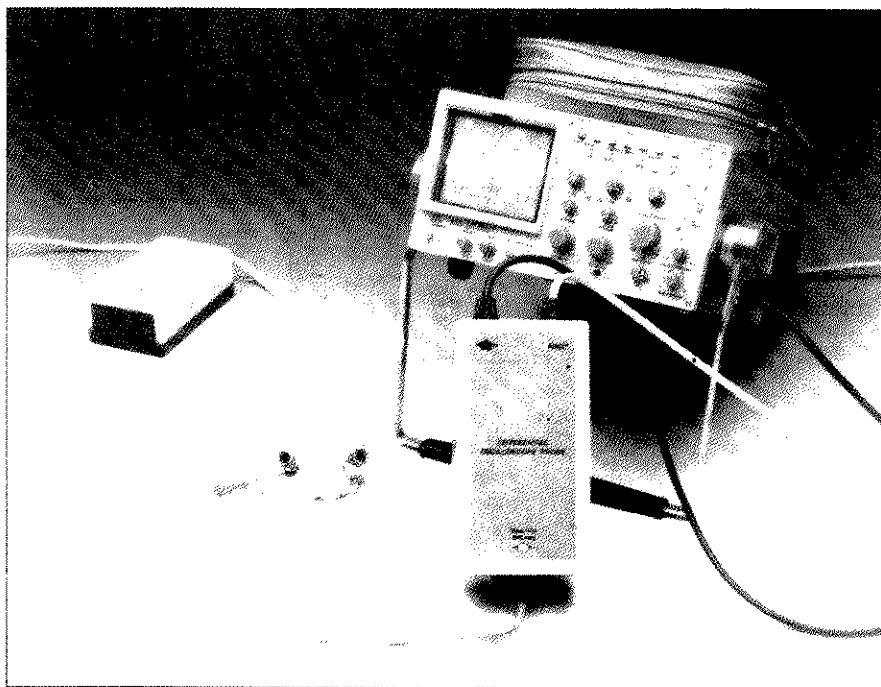
## Pomiary różnicowe

Pomiary względem innego punktu odniesienia niż uziemienie mogą być wykonywane wyłącznie przy użyciu sondy różnicowej. Taka sonda wyposażona jest w dwie końcówki pomiarowe "pływające" w stosunku do potencjału ziemi. Precyzyjny wzmacniacz różnicowy zapewnia pomiar różnicy potencjałów między końcówkami. Ponieważ sonda nie powinna obciążać źródła mierzonego sygnału, jej rezystancja wejściowa jest wysoka, zaś pojemność wejściowa - niska. Powinna zawierać układy kompensacji częstotliwościowej, zapewniające liniowość pracy w szerokim paśmie. Dzielniki obu układów wejściowych powinny być identyczne, a tłumienie sygnałów wspólnych - wysokie.

Różnicowe sondy z regulowanymi dzielnikami są oczywiście dostępne w handlu, ale niestety są bardzo drogie. Przedstawiane dzisiaj rozwiązanie jest pozbawione tej wady.

## Schemat elektryczny

Zasadniczym elementem układu (rysunek 1) jest specjalizowany szerokopasmowy wzmacniacz różnicowy IC1. Zawiera dwa oddzielne wzmacniacze różnicowe oraz wspólny bufor. Wyprowadzenia 1 i 2 oraz 3 i 4 stanowią wejścia różnicowe pierwszego i drugiego wzmacniacza. Wyprowadzenie 7 układu stanowi wyjście wzmacniacza. Pętla sprzężenia zwrotnego (R10-R11) ustala wzmocnienie



**Proponowana niżej sonda jest pozbawiona często spotykanych wad, którymi charakteryzują się standardowe sondy sprzedawane w kompletach z oscyloskopami. Umożliwia pomiary potencjałów pływających, a dzielniki 10:1 i 100:1 pozwalają na pomiar wysokich napięć.**

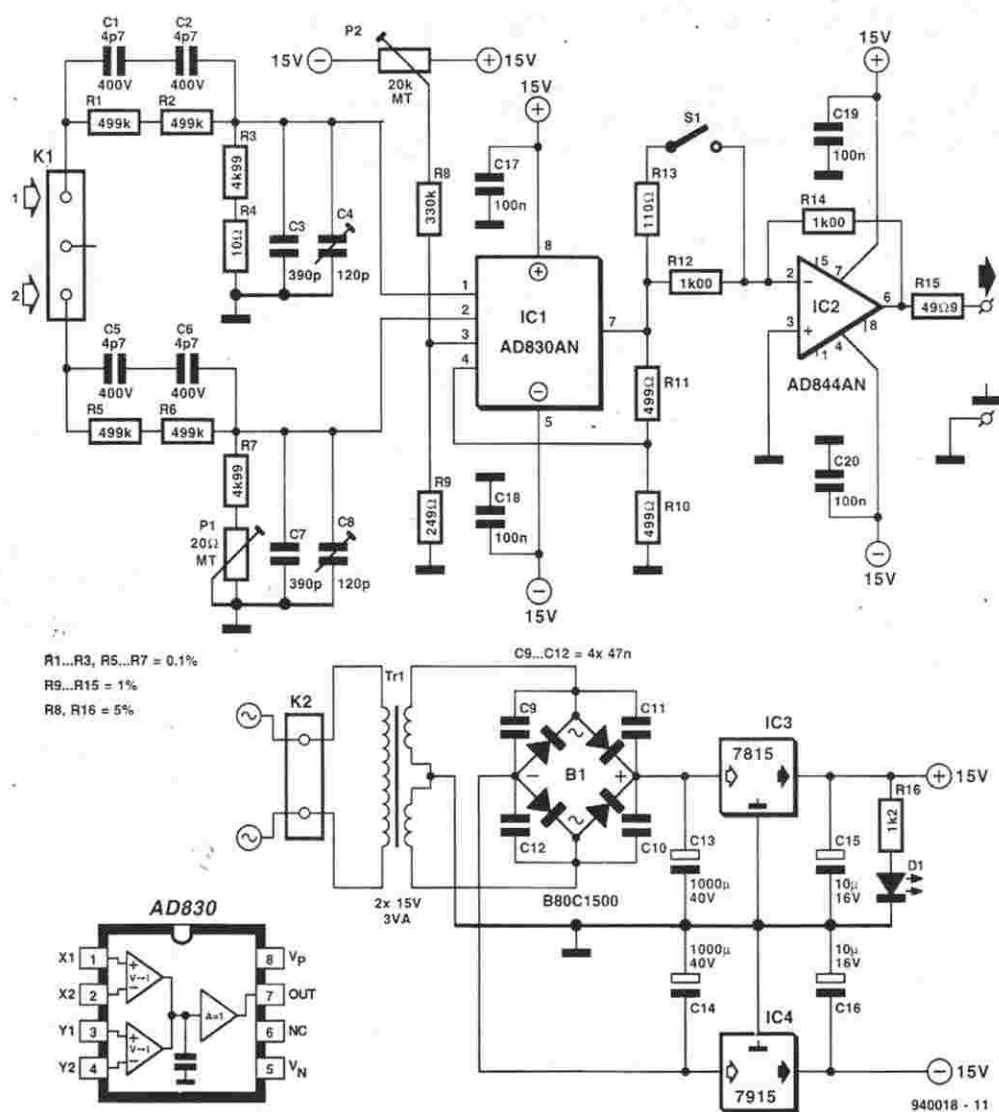
H. Bonekamp

na 2V/V. Dzielnik napięciowy, podłączony do wyprowadzenia 4, zapewnia precyzyjną kompensację prądu niezrównoważenia (rezystancja R9 równa jest rezystancji równoległego połączenia R10 i R11).

Wejściowe dzielniki napięciowe, znajdujące się między złączem K1, do którego podłączone są kable pomiarowe, a układem IC1, wykonane są z precyzyjnych rezystorów R1...R7. Kondensatory C1...C8 zapewniają kompensację

### Parametry

Dzielnik:	100:1 lub 10:1
Rwe:	2MΩ
Cwe:	< 2,5pF (bez kabli pomiarowych)
Uwe (różnicowe):	450V <sub>np</sub> ; 450V <sub>sk</sub>
Uwe (wspólne):	700V <sub>np</sub> ; 500V <sub>sk</sub>
Pasmo:	20MHz (100:1) 15MHz (10:1)
	CMRR 80dB (do 1kHz)
	60dB (do 1MHz)
	40dB (do 10MHz)
Dokładność:	0,6% max, (100:1) - patrz tekst



Rys. 1. Schemat elektryczny różnicowej sondy oscyloskopowej.

cję częstotliwościową. Dla wartości elementów jak na schemacie, impedancja wejściowa wynosi około  $2M\Omega$ , a pojemność wejściowa - około  $2,5pF$ . Przy takim doborze wartości elementów stała czasowa sondy nie zależy od pojemności pasozytniczych i rezystancji upływu.

Ponieważ podstawowym warunkiem uzyskania wysokiego tłumienia sygnałów wspólnych jest symetria układów obu dzielników, w jednym z nich umieszczono rezystor ( $R_4$ ) o rezystancji  $10\Omega$ , a w drugim - potencjometr ( $P_1$ ) o rezystancji  $20\Omega$ . Pozwala to wyeliminować wszelkie błędy pomiarowe. Trymery  $C_4$  i  $C_8$  umożliwiają uzyskanie symetrii obu dzielników dla wysokich częstotliwości. Wprawdzie założony stopień podziału sygnału wynosi  $100:1$ , to jednak dzielnik wejściowy dokonuje podziału w stosunku  $200:1$ , aby zapobiec ewentualnemu

przekroczeniu maksymalnego dopuszczalnego wejściowego napięcia różnicowego wzmacniacza  $IC_1$ , powyżej którego zaczyna działać wewnętrzny układ ograniczający. Uwzględniając jednak wartość wzmocnienia wzmacniacza, faktyczny stopień podziału wynosi  $100:1$ . Ze względu na wyżej wspomniane ograniczenie sygnału wejściowego wzmacniacza  $IC_1$  nie istnieje możliwość zmiany stopnia podziału (przełączenia dzielnika) sondy na  $10:1$  bez jednoczesnego pogorszenia tłumienia sygnałów wspólnych. Z tego powodu dodano wzmacniacz  $IC_2$ , o skokowo regulowanym wzmocnieniu  $1...10$ , co pozwala na zmianę efektywnego stosunku podziału sondy z  $100:1$  na  $10:1$ . Zmiana wzmocnienia realizowana jest przez zmianę wartości rezystora znajdującego się na wejściu  $IC_2$ , z uniknięciem wszelkich modyfikacji pętli sprzężenia.

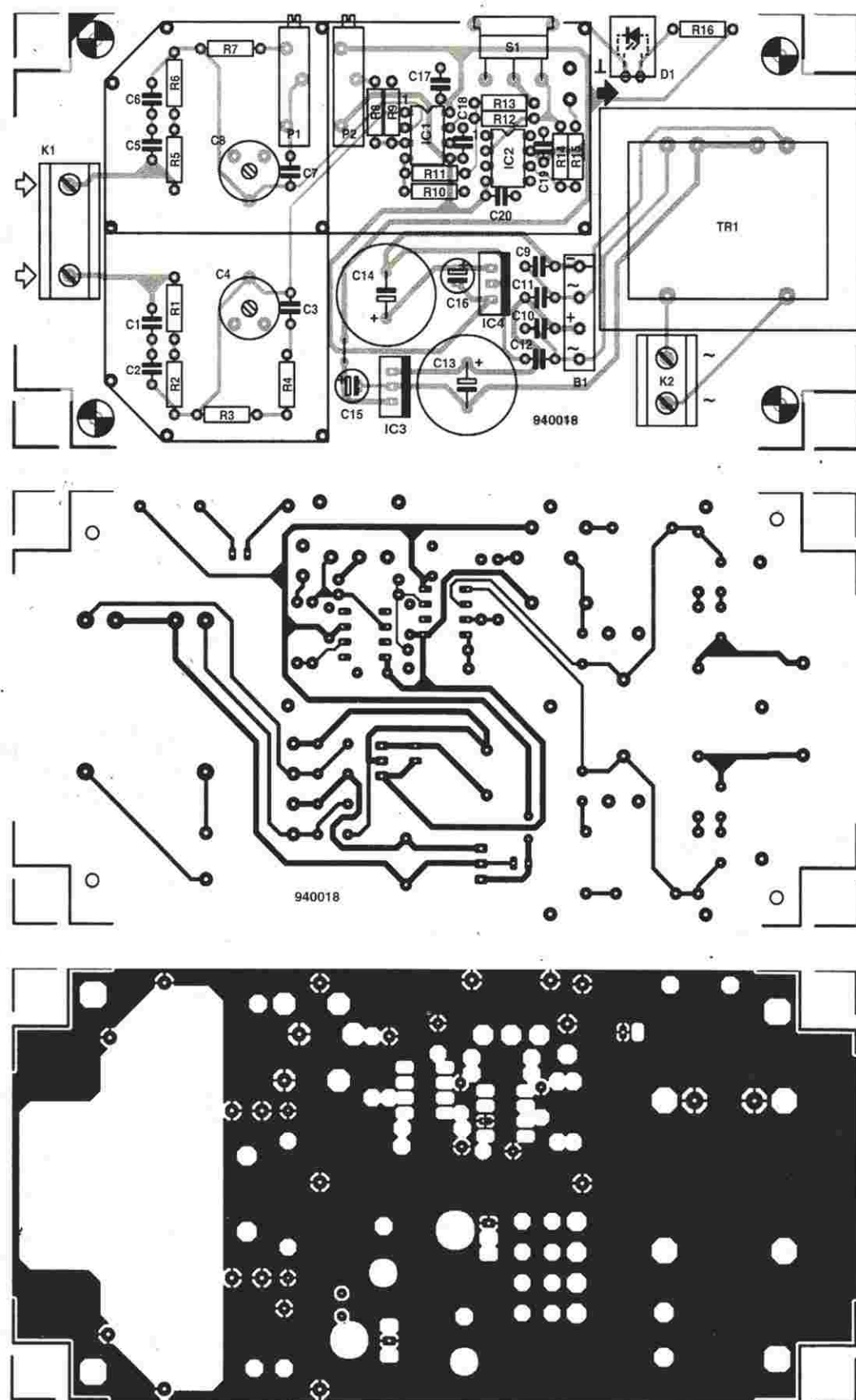
Impedancja wyjściowa sondy wynosi  $50\Omega$ , co zapewnia dopasowanie do kabla koncentrycznego RG58.

Zasilacz sondy jest rozwiązany w typowy sposób. Kondensatory  $C_9...C_{12}$  eliminują zakłócenia. Dioda  $D_1$  jest wskaźnikiem włączenia zasilania. Zasilanie każdego z układów scalonych odprężane jest indywidualnie.

Rezystory dzielników wejściowych  $R_1...R_7$  mają tolerancję  $0,1\%$ , natomiast rezystory  $R_9...R_{14}$  -  $1\%$ . Zapewnia to wypadkową dokładność pomiaru  $4,2\%$ . Chcąc uzyskać dokładność  $0,6\%$  przy dzielniku  $100:1$  lub  $1,6\%$  przy dzielniku  $10:1$ , należy zastosować jako  $R_9...R_{14}$  rezystory o tolerancji  $0,1\%$ .

Jeśli rezystory  $0,1\%$  nie są dostępne, można jako  $R_1...R_7$  użyć rezystorów o tolerancji  $1\%$ , zwiększając  $R_4$  do  $100\Omega$  i  $P_1$  do  $200\Omega$ . Niestety spowoduje to pogorszenie dokładności pomiaru,





Rys. 2. Mozaika ścieżek płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów na płytce sondy.

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1, R2, R5, R6: 499kΩ, 0,1%  
 R3, R7: 4,99kΩ, 0,1%  
 R4: 10Ω, 1%  
 R8: 330kΩ, 5%  
 R9: 249Ω, 1%  
 R10, R11: 499Ω, 1%  
 R12, R14: 1,00kΩ, 1%  
 R13: 110Ω, 1%  
 R15: 49,9Ω, 1%  
 R16: 1,2kΩ, 5%  
 P1: 20Ω, potencjometr wieloobrotowy  
 P2: 20kΩ, potencjometr wieloobrotowy

### Kondensatory

C1, C2, C5, C6: 4,7pF/400V, ceramiczny  
 C3, C7: 390pF, ceramiczny  
 C4, C8: 120pF, trymer  
 C9-C12: 47nF  
 C13, C14: 100μF/40V, wyprowadzenia osiowe  
 C15, C16: 10μF/16V, wyprowadzenia osiowe  
 C17-C20: 100nF

### Półprzewodniki

IC1: AD830AN  
 IC2: AD844AN  
 IC3: 7815  
 IC4: 7915  
 B1: 880C1500  
 D1: czerwona dioda LED 5mm

### Różne

K1: złącze przewodowe potrójne, raster 5mm (usunąć środkowy element)  
 K2: złącze przewodowe podwójne, raster 7,5mm  
 S1: jednobiegunowy przełącznik suwakowy  
 PC1, PC2: szpilki do druku  
 TR1: transformator sieciowy, 2x15V/3VA obudowa 150x80x55mm (np. Bopla typ E440BB)  
 płytką drukowaną (nr kodu 940018)

ce, a jego obudowę należy przylutować do masy.

Po zakończeniu montażu wszystkich elementów należy zainstalować trzy ekrany widoczne na *rysunkach 2 i 3* -

po jednym wokół każdego z dzielników i jeden wokół wzmacniacza. Ekran powinny mieć wysokość około 15mm, a lutuje się je do szpilek zamontowanych wcześniej na płytce. Ekran należy wyposażyć w otwory umożliwiające regulację C4, C8, P1 i P2 oraz dostęp do S1. Odległość między ekranami a elementami elektronicznymi nie powinna być mniejsza niż 6mm. Każdą z powstałych komór należy zaekranować, przylutowując do zamontowanych ekranów odpowiedniego kształtu blaszkę. Należy także zaekranować płytkę od strony ścieżek, używając blaszki o zagiętych pod kątem prostym krawędziach, zabezpieczając układ przed zwarciami ścieżek warstwą polietylenu.

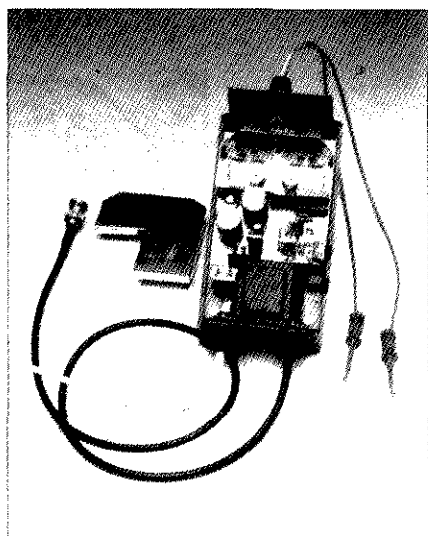
Płytkę należy umieścić w obudowie o wymiarach 150x80x55mm.

Kable pomiarowe z elastycznego przewodu powinny mieć długość około 30cm, a kabel koncentryczny łączący sondę z oscyloskopem - 60cm. Musi on być oczywiście zakończony końcówką BNC, a na płytce przylutowany do punktów PC1 i PC2.

## Kalibracja

Kalibrację należy przeprowadzić przy dzielniku 10:1, po około 15-minutowym czasie stabilizacji warunków termicznych w układach sondy.

Po zwarcu obu końcówek wejściowych do masy, przy pomocy oscyloskopu lub miliwoltomierza należy wyzerować wskazanie regulując P2 - w ten sposób dokonuje się kompensacji offsetu. Po zwarcu obu końcówek należy przyłożyć między nie i masę stałe lub wol-



**Rys. 3. Prototyp sondy ze zdjętą górną częścią ekranu - widoczne trzy ekranowane części układu.**

nozmiennie napięcia, po czym, regulując P1, uzyskać zerowe wskazanie oscyloskopu lub miliwoltomierza - w ten sposób następuje ustawienie CMRR dla niskich częstotliwości. Następnym krokiem jest podanie sygnału o częstotliwości 1kHz kolejno między każdą z końcówek pomiarowych a masę. Regulując C4 trzeba uzyskać na ekranie oscyloskopu poprawny przebieg prostokątny - jest to regulacja kompensacji częstotliwościowej. Z kolei należy zewrzeć końcówki pomiarowe i przyłożyć między nie a masę sygnał o częstotliwości 1MHz. Regulując C4 i C8 trzeba uzyskać minimum sygnału na ekranie oscyloskopu, do którego sonda jest dołączona. W ten sposób dokonuje się regulacji tłumienia sygnału wspólnego dla wysokich częstotliwości.

a prawdopodobnie także i tłumienia sygnałów wspólnych.

## Wykonanie

Mozaika ścieżek dwustronnej płytki oraz rozmieszczenie elementów przedstawione są na *rysunku 2*. Ze względu na przewidywane zastosowanie sondy do pomiaru wysokich częstotliwości, należy lutować układy scalone bezpośrednio na płytce bez użycia podstawek. Część elementów powinna być przylutowana po obu stronach płytki. Ze względów bezpieczeństwa (wysokie napięcia) należy usunąć środkowy element złącza K1. Przełącznik S1 montowany jest bezpośrednio na płyt-

## TANIO URZĄDZENIA MIKROPROCESOROWE

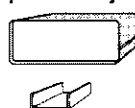
1. Sterownik edukacyjny CA80 z fantastyczną dokumentacją - kilkadziesiąt aplikacji
  2. Programowalne sterowniki świateł 8-96 kanałów. Tablice świetlne.
  3. Dzwonki 64 i 96 melodii. Emulator Z80.
  4. Dzwonki szkolne, tablice sportowe
- "MIK" tel. (0-2) 720-22-20 Katalog - 2 znaczki  
 S.Gardynik, 05-090 Raszyn, Olszowa 68

## SCHEMATY i INSTRUKCJE SERWISOWE do TV VIDEO HI-FI itp.

oraz części i podzespoły elektroniczne  
 Około 200 tys. pozycji. Sprzedaż wysyłkowa.

**KLAR PSP 74-320 Barlinek,**  
 ul. Chopina 11a, tel/fax 61-974

produkujemy: **RAUCH**



## OBUDOWY RADIATORY

04-830 Warszawa ul. Planetowa 20  
 tel. 12-70-80 tel./fax 12-78-26

## SZANSA DLA ZDOLNYCH!

Nowe zestawy komputerów IBM PC 386 do samodzielnego złożenia.

Rewelacyjne płyty główne 386 20MHz!!  
 VGA, I/O, RS, ST-FDD i MDD, Game Port.

JUŻ ZA 3,5mln. MOŻESZ MIEĆ  
 WŁASNY KOMPUTER PC 386!!

Napisz, otrzymasz katalog i sam wybierzesz.  
 To udało się już wielu niedowiarkom, wystarczy napisać!!!  
**HELP-BIT, 51-673 Wrocław, skr.poczt. 33**

# TUNER TV VHF/UHF

## CZĘŚĆ 2

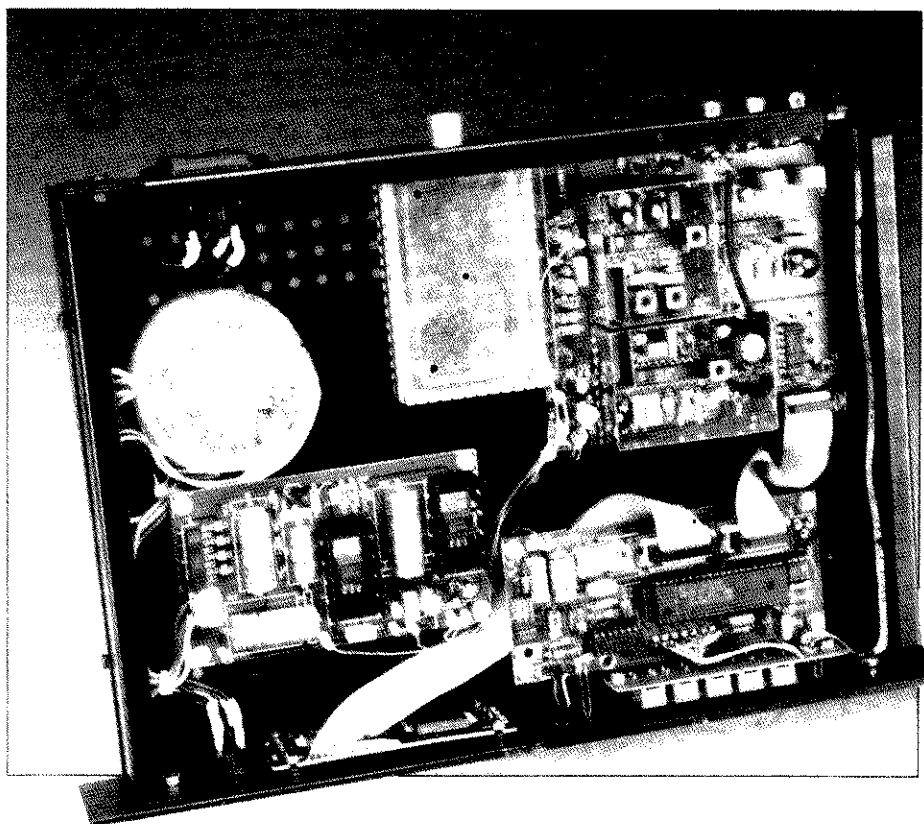
**Druga i ostatnia część artykułu (część 1 w EE 5/94) zawiera opis konstrukcji i montażu mechanicznego tunera. Omówiona zostanie także obsługa i programowanie tunera za pomocą wbudowanego menu.**

W. Sevenheck

Tuner jest zmontowany na czterech płytkach drukowanych, które są dostarczane jako dwie pary. **Rysunek 7** pokazuje mozaikę ścieżek jednostronnej płytki procesora i klawiatury, zaś dwustronna płytka główna i płytka zasilacza pokazane są na **rysunku 8**. Umieszczenie elementów na tych czterech płytkach drukowanych nie powinno stanowić problemu dla doświadczonego konstruktora.

### Płytki procesora

Rozpoczynamy od oddzielenia płytki klawiatury od płytki procesora. Czynność ta jest ułatwiona dzięki wyfrezowanej rysie pomiędzy tymi dwoma sekcjami. W sekcji klawiatury znajduje się dziewięć otworów na wkręty. Można spróbować zmniejszyć ich ilość do sześciu; należy wówczas odciąć niewykorzystaną część z lewej strony płytki. Następnie należy zamontować pięć przycisków i dwie diody LED. Miejsce zamontowania diod najlepiej ustalić poprzez porównanie płytki układu z płytą czołową tunera. Jako ostatnie należy zamontować na płycie klawiatury jednorzędowe złącze 4-wyprowadzeniowe. Na płycie procesora zaleca się wlutowanie 40-nóżkowej podstawki pod mikrokontroler 8751. Polaryzacja przełączników K1, K2 i K3 jest wyraźnie zaznaczona na rysunku pokazującym rozmieszczenie elementów. Po wmontowaniu zworki JP1, dwa wyprowadzenia rezystora mogą być przylutowane do płytki. Montaż pozostałych podzespołów jest nieskomplikowany i nie wymaga dodatkowych komentarzy. Wyprowadzenia LED na płycie procesora są tak połączone, że diody wystają z przedniego panelu. Funkcją tych diod jest przekazywanie informacji o odbiorze ważnych (RC5) sygnałów w podczerwieni. Płytki procesora i klawiatury są połączone za pomocą siedmiu przewodów.



Połączenia nie należy dokonywać, dopóki wszystkie płytki nie zostaną zamontowane w ramce obudowy. To samo dotyczy połączeń wyświetlacza LCD, który wymaga jedynie krótkiego odcinka płaskiego kabla.

### Płytki główne

Pierwszą czynnością jest oddzielenie płytki głównej od płytki zasilacza wzdłuż wyfrezowanej szczeliny. Jeżeli w obudowie przeznaczonej dla tunera jest dostatecznie dużo miejsca, można obie płytki pozostawić połączone. Należy jednak zwrócić uwagę, że kilka przewodów

jest niezbędnych do połączenia płytki głównej z płytą zasilacza niezależnie od tego, czy zostały one rozdzielone, czy nie. Regulator napięcia IC5 i IC6 są wyposażone w radiatorzy typu TO-220, które mogą być przykręcone do głównej płytki. Aby uniknąć spowodowanych przegrzaniem naprężeń w punktach lutowanych, należy każdy regulator umieścić na radiatorze przed lutowaniem wyprowadzeń do płytki. Przed wmontowaniem filtrów SAW FI1 i FI2 należy zwrócić uwagę na ich polaryzację. Jest ona oznaczona za pomocą kropki umieszczonej na obudowie. Jeżeli na płytkach zostały już umiesz-

#### Dane techniczne:

Pasma telewizyjne:	VHF-1 47MHz...170MHz VHF-3 170MHz...450MHz UHF 450MHz...860MHz
Kanały telewizyjne:	2...120 (łącznie z hyperband)
Standardy telewizyjne:	PAL, SECAM, NTSC
Programowanie:	100 stacji
Sygnał foniczny:	monofoniczny, analogowy stereofoniczny, analogowy dwujęzykowy
Pilot:	zgodny z RC5
Wyświetlacz:	dwuliniowy alfanumeryczny LCD
Wyscicia:	zespółony sygnał wizji (composite video), dźwiękowy lewy i prawy (gniazda cinch)
Wejście:	kabel koncentryczny 75Ω
Język menu:	angielski lub niemiecki



czone wszystkie elementy, przystępujemy do ekranowania. Wycinamy paski ocynkowanej blachy (lub cienkiego mosiądzu) o wysokości 1,5...2cm i montujemy je tak, jak pokazano liniami przerywanymi na płytce. To ekranowanie ma podstawowe znaczenie i pozwala zredukować do minimum wzajemne oddziaływania elektromagnetyczne pomiędzy podukładami. Filtry SAW muszą być całkowicie zaekranowane, dlatego trzeba dla nich przygotować oddzielne odcinki blachy.

Aby zapobiec zakłóceniom w sekcji demodulatora sygnału, wyjściowy sygnał wizji, wytworzony przez sekcję p.c.z., jest podawany do gniazda K2 (CINCH) przez odcinek ekranowanego przewodu.

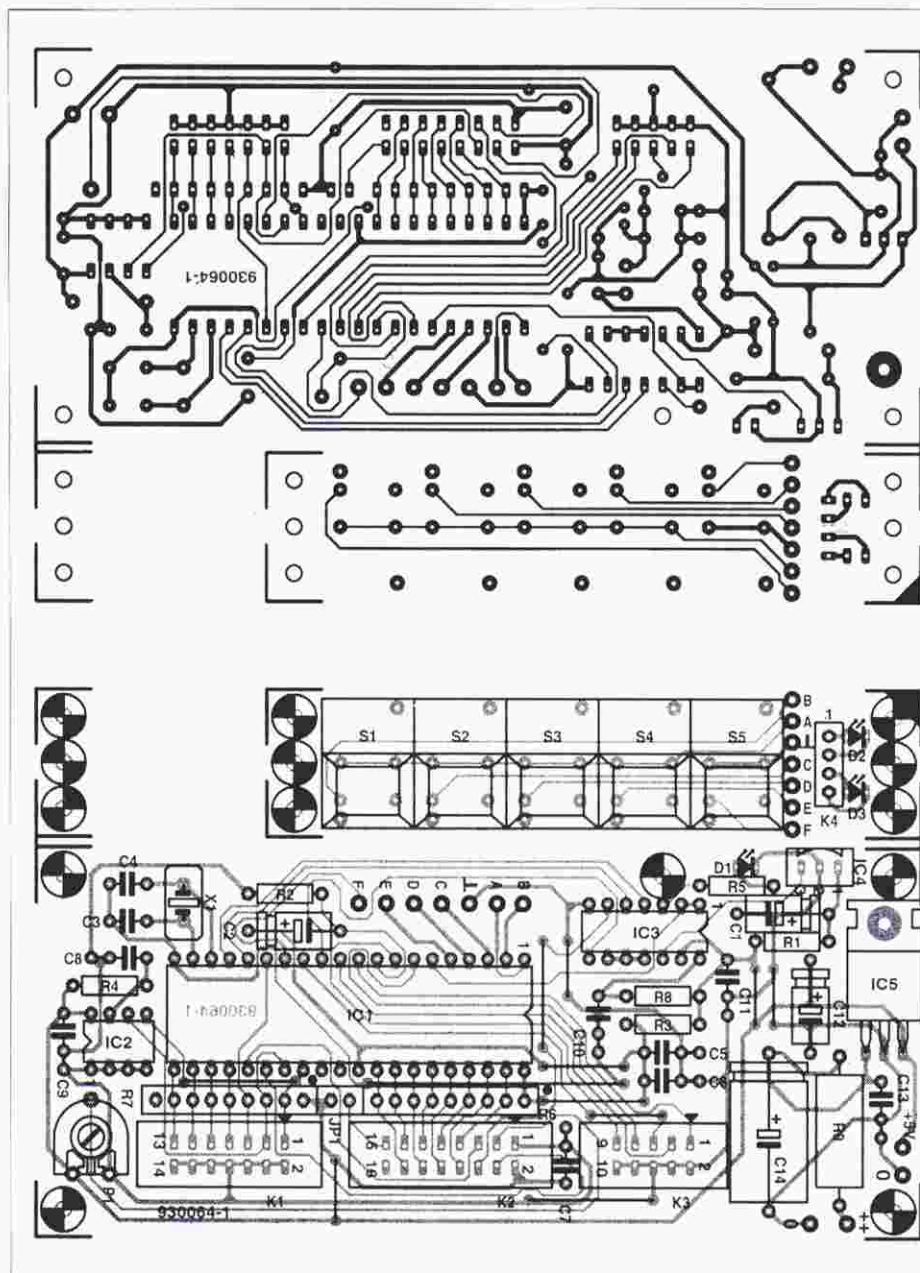
Jego końcówki są przylutowane do punktów oznaczonych strzałką (→) i symbolem masy (w pobliżu odpowiednio R28 i K2). W ten sposób sygnał wizji może być bezpiecznie przesyłany ponad analogowym stopniem fonii.

Konieczne trzeba sprawdzić oznaczenia typów filtrów ceramicznych i kondensatorów, aby upewnić się, że znajdują się w odpowiednich pozycjach na płytce drukowanej. Łatwo jest popełnić błąd, ponieważ wszystkie te podzespoły wyglądają niemal identycznie. Wyprowadzenia modułu tunera X1 są przylutowane bezpośrednio do odpowiednich punktów lutowniczych. Dwa paski po bokach metalowej obudowy są przylutowane do masy na płytce po stronie elemen-

tów. Do tej czynności może się okazać niezbędna lutownica dużej mocy. Montaż pozostałych elementów na płytce głównej nie powinien przysporzyć kłopotów. Polaryzacja przełącznika K1 jest pokazana na schemacie montażowym płytki.

Otwory w pozycjach D1 i D2 na głównej płytce są wykorzystane do przewodów, które prowadzą odpowiednio do diod LED D2 i D3 na płytce klawiatury przez złącze K4. To połączenie najlepiej wykonać odcinkiem 4-przewodowego płaskiego kabla zakończonych gniazdem IDC po stronie K4 na płytce drukowanej klawiatury.

W wykazie elementów podano alternatywne typy cewek X2...X5. Odpowiedniki



Rys. 7. Pierwszy zestaw płytek drukowanych zawiera płytkę procesora i klawiatury. Obie płytki można z łatwością oddzielić od siebie wzdłuż wyfrezowanego pomiędzy nimi nacięcia.

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Płytkę procesora

#### Rezystory

- R1: 150Ω
- R2: 8,2kΩ
- R3: 4,7Ω
- R4: 47kΩ
- R5: 390Ω
- R6: 10kΩ, 8-rezystorowa drabinka
- R7: 4,7kΩ, 8-rezystorowa drabinka
- R8: 10Ω
- R9: 6,8Ω/5W
- P1: 10kΩ, potencjometr montażowy (pionowy)

#### Kondensatory

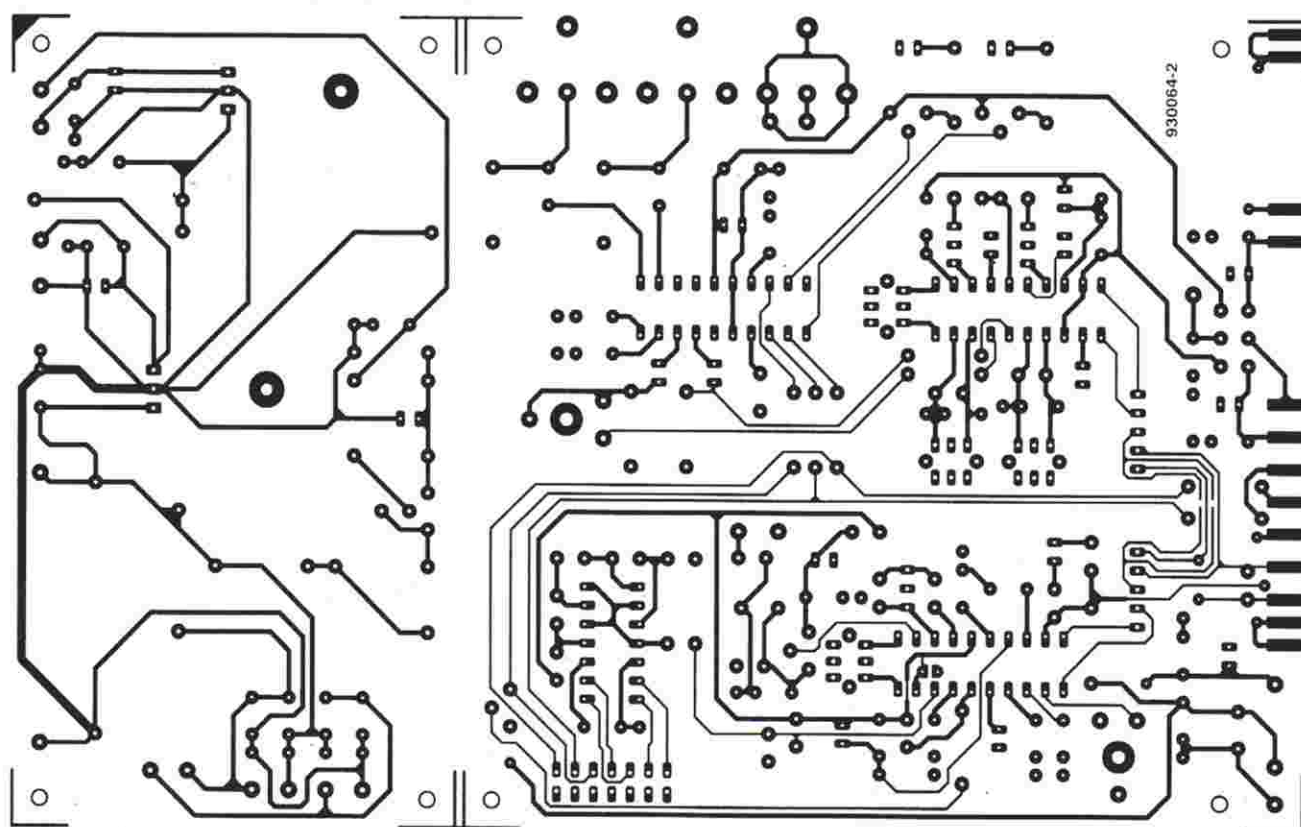
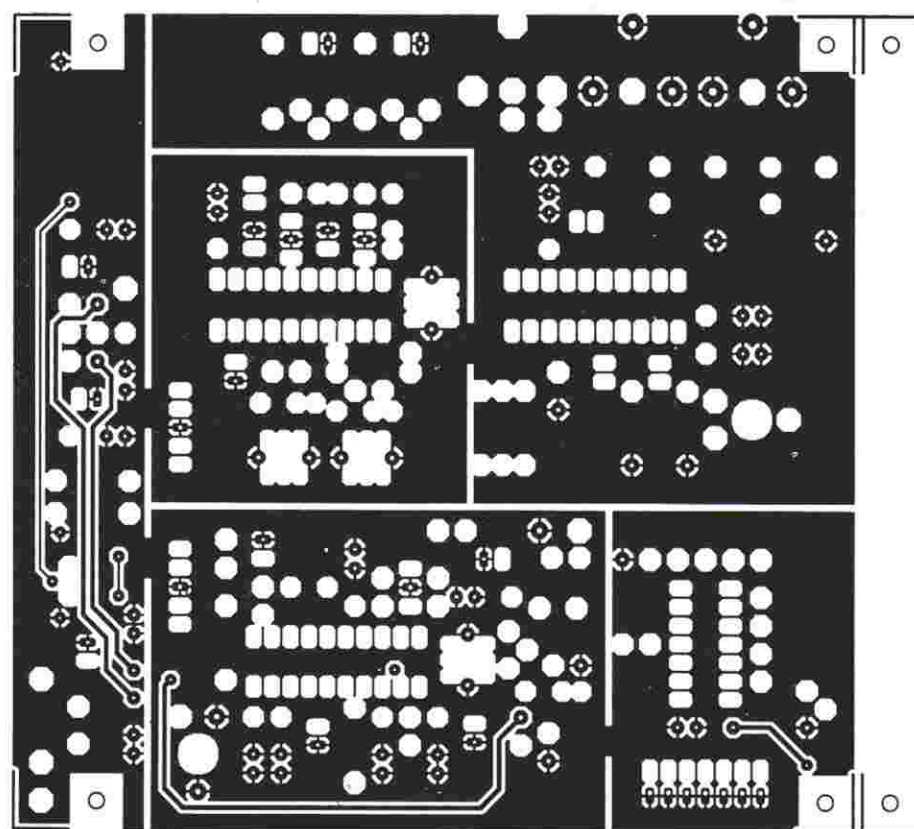
- C1: 4,7μF/63V
- C2, C12: 10μF/63V
- C3, C4: 22pF
- C5, C7, C10, C13: 100nF (ceramiczne)
- C6: 220nF
- C8: 3,3nF
- C9, C11: 47nF (ceramiczne)
- C14: 470μF/25V

#### Półprzewodniki

- D1: LED 3mm, o dużym współczynniku sprawności
- D2, D3: LED 3mm, o dużym współczynniku sprawności
- IC1: 87C51H (dostępny zaprogramowany, nr kodu 7141)
- IC2: PCF8582A (Philips Semiconductors)
- IC3: 74HCT00
- IC4: SFH505A (Siemens)
- IC5: 7805

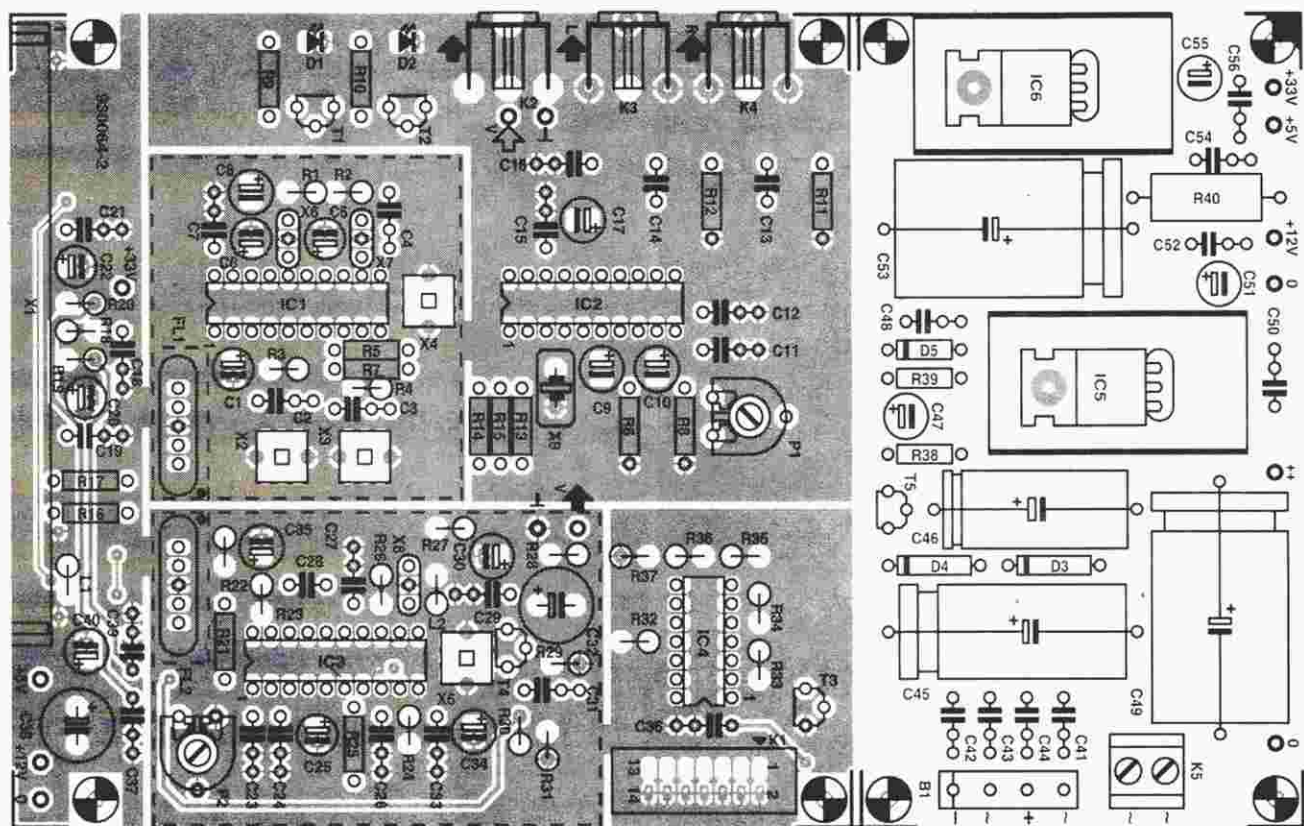
#### Różne

- JP1: zworka
- K1: złącze x14
- K2: złącze x16
- K3: złącze x10
- K4: złącze SIL 4-wyprowadzeniowe
- S1-S5: przyciski (=12mm)
- X1: rezonator kwarcowy 10MHz
- Moduł wyświetlacza LCD z podświetleniem 2 x 16 znaków, np. LM086ALN
- Płytkę drukowaną nr kodu 930064-1



Rys. 8a. Mozaika ścieżek zestawu dwustronnych płytek drukowanych płyty głównej i zasilacza.





Rys. 8b. Rozmieszczenie elementów na płytce głównej i płytce zasilacza.

# WYKAZ ELEMENTÓW

## Płytki odbiornika

### Rezystory

R1, R2: 560Ω  
R3: 510Ω  
R4: 470Ω  
R5, R6, R8: 4,7kΩ  
R7: 2,2kΩ  
R9, R10: 390Ω  
R11, R12: 1MΩ  
R13: 5,6kΩ  
R14÷R17: 47Ω  
R18, R22: 22kΩ  
R19, R20: 2,2Ω  
R21: 6,8kΩ  
R23: 1,2kΩ  
R24: 15kΩ  
R25, R33, R37: 1kΩ  
R26: 220Ω  
R27: 10Ω  
R28: 68Ω  
R29: 150Ω  
R30, R31: 22,1kΩ, 1%  
R32, R39: 100Ω  
R38: 120Ω  
R40: 5,6Ω/5W  
R34, R36: 820Ω  
R35: 1,5kΩ  
P1: 5kΩ, potencjometr montażowy (pionowy)  
P2: 25kΩ, potencjometr montażowy (pionowy)

### Kondensatory

C1, C20, C22: 4,7μF/63V  
C2, C3: 1nF  
C4: 100nF  
C5, C6, C25: 2,2μF/63V  
C7: 10nF (ceramiczny)  
C8, C34: 22μF/25V  
C9, C10, C47, C51, C55: 10μF/63V  
C11, C12, C26: 47nF  
C13, C14: 2,2μF  
C15, C18, C23: 220nF  
C16, C41÷C44, C56: 47nF (ceramiczne)  
C17, C35: 47μF/25V  
C19, C21, C29, C31, C33, C36, C37, C39, C48, C54: 100nF (ceramiczne)  
C24, C52: 330nF  
C27: 10nF  
C28: 1μF  
C30, C40: 100μF/10V  
C32: 220μF/10V  
C38: 220μF/25V  
C45: 470μF/40V  
C46: 220μF/40V  
C49: 1000μF/35V  
C50: 470nF  
C53: 1000μF/16V

### Cewki

L1: 4,7μH  
L2: 15μH  
X2, X3: 113CNS-K1272HM-81091 lub 07202-342  
X4, X5: 199KCAS-A359HM-81088 lub 199KCS-A877-2C

### Półprzewodniki

B1: B80C1500  
D1, D2 = D2, D3 na płytce klawiatury  
D3, D4: 1N4001  
D5: ZTK33  
T1÷T4: BC547B  
T5: BF256B  
IC1: TDA3857 (Philips)  
IC2: TDA8415 (Philips)  
IC3: TDA3842 (Philips)  
IC4: LM339  
IC5: 7812  
IC6: 7805

### Różne

K1: złącze x14  
K2...K4: gniazda "cinch" zamontowane na płytce  
K5: złącze 2-wyprowadzeniowe, rozstawienie wyprowadzeń 7,5mm  
X1: moduł tunera telewizyjnego UV816PLL (Philips)  
X6: SFE5.74 (Stettner-Murata)  
X7: SFE5.5 (Stettner-Murata)  
X8: TPS5.5MB (Stettner-Murata)  
X9: rezonator kwarcowy 10MHz  
FL1: OFWG9250 (Siemens)  
FL2: OFWG1963 (Siemens)  
Radiatory dla IC5 i IC6  
Transformator zasilacza 15V/15VA  
Gniazdo zasilacza z wewnętrznym bezpiecznikiem  
Obudowa typu ET32/04 (21cm głębokości)  
Płytki drukowane nr kodu 930064-2



dla X4 i X5 mają identyczne rozstawienie wyprowadzeń, zaś odpowiedniki X2 i X3 mają wyprowadzenia 4 i 6 przyłutowane do punktów dla wyprowadzeń 1 i 3.

Jeżeli nie można zdobyć X8, można go zastąpić rezystorem 270Ω podłączonym pomiędzy wejście i wyjście.

Problemy mogą wynikać przy poszukiwaniu filtrów Siemens SAW.

W rozwiązaniu oryginalnym zastosowano filtry OFWG9250 i OFWG1963. Niestety nie należą one do "preferowanych" wyrobów Siemens, co oznacza, że są produkowane tylko na specjalne zamówienie handlowe, po czym są dostępne w sprzedaży tylko przez krótki czas. W konsekwencji może okazać się, że dość długo będziemy czekać, zanim po wyczerpaniu zapasów i złożeniu nowego zamówienia znów będą do-

stępne. Na szczęście obydwa filtry mogą być zastąpione przez niemal identyczne, łatwiej dostępne odpowiedniki: OFWG9250 przez OFWG9253 a OFWG1963 przez OFWG1962. Te bliskie odpowiedniki zupełnie zadowalająco spełniają swoją rolę.

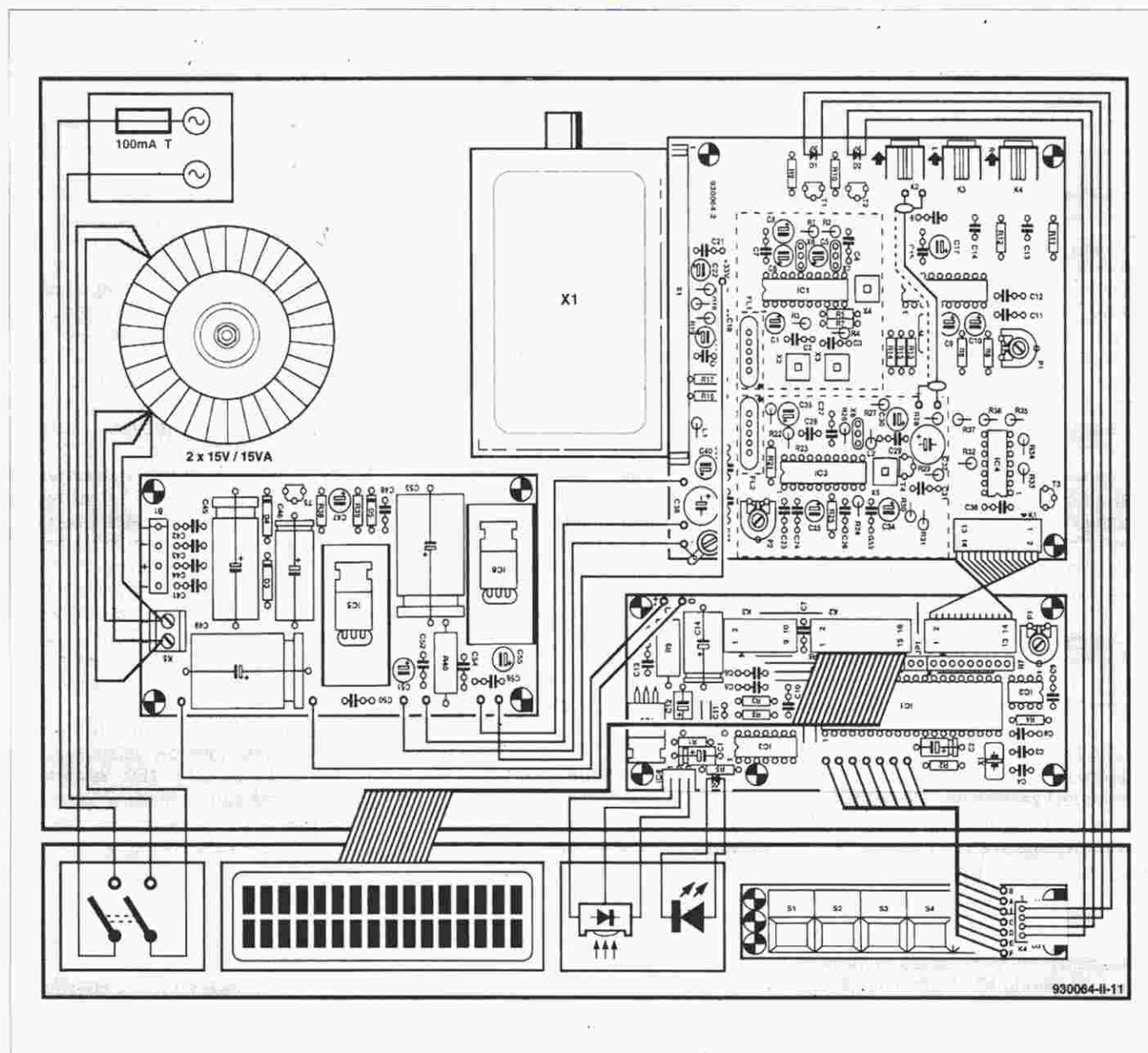
### Prace mechaniczne

Tuner telewizyjny został umieszczony w czarnej, matowej, 13-calowej obudowie ESM France (typ ET32/04). Rozmieszczenie czterech płytek wewnątrz obudowy jest dobrze widoczne na fotografii.

W tylnej części obudowy należy wywiercić pięć otworów: trzy dla wyjść sygnałów fonii i wizji, jedno dla gniazda antenowego i jedno - dużo większe - dla gniazda zasilającego z wewnętr-

znym bezpiecznikiem. Wyświetlacz LCD i pięć przycisków klawiatury wymagają dwóch szerokich szczelin, które należy wyciąć w przedniej ścianie obudowy. Następnie należy wywiercić trzy otwory na wskaźniki LED, jeden na odbiornik podczerwieni oraz prostokątny otwór na główny włącznik/wyłącznik zasilania.

Kiedy już wszystkie cztery płytki, transformator zasilacza i elementy na przedniej i tylnej ścianie obudowy zostały zamontowane, jesteśmy gotowi do rozpoczęcia podłączania przewodów. Sposób ich łączenia pokazano na **rysunku 9**. Wszystkie przewody zasilania i wyprowadzenia powinny być prawidłowo izolowane, a obudowa musi być uziemiona. Zanim podłączymy zasilanie, należy dokładnie i uważnie sprawdzić poprawność wszystkich połączeń.



## Testowanie i strojenie

Podłączamy wejście tunera telewizyjnego do systemu antenowego. Włączamy zasilanie. Jeżeli podświetlenie wyświetlacza LCD nie pracuje, wymuszamy to przez umieszczenie zworki JP1. Rozpoczynamy od ustawienia suwaka potencjometra ARW (P2) w środkowym położeniu. Następnie podłączamy woltomierz pomiędzy wprowadzenie 8 układu TDA3842 (IC3) i masę.

Wylączamy AFC z klawiatury i stroimy na znaną stację telewizyjną w pasmie UHF. Nie należy używać funkcji "Szukaj" w celu odnalezienia stacji, lecz wprowadzamy bezpośrednio numer kanału. Musimy być pewni, że wstrajamy się na silną ("lokalną") stację, która nadaje w standardowym kanale. To ostrzeżenie dotyczy tych, którzy podłączają tuner do sieci telewizji kablowej, gdzie kanały o numerach np. 46+ i 66- są wykorzystywane do wskazania dodatniego lub ujemnego przesunięcia 1MHz od standardowej częstotliwości CCIR. Nie należy zatem wybierać stacji nadającej na kanale "+" ani "-".

Następnie podłączamy monitor lub odbiornik telewizyjny do wyjścia wizji tunera. Używając plastikowego wkrętaka ustawiamy rdzeń w filtrze p.cz. X5 na wskazania woltomierza pomiędzy 2,4V a 2,6V, co oznacza rezonans dokładnie na 38,9MHz. Ma to podstawowe znaczenie dla funkcji wyszukiwania i AFC. Jeżeli obraz uzyskany na monitorze jest zakłócony, dostrojenie ARW może być poprawione za pomocą potencjometru P2. Działanie ARW może być sprawdzone przez dostrojenie do innej stacji i sprawdzenie, czy jakość obrazu jest prawidłowa. Jeżeli tak, możemy odłączyć woltomierz.

Następnie stroimy odbiornik fonii. Rozpoczynamy od sekcji p.cz. Należy być pewnym, że dostrajamy się do stacji nadającej dwujęzykowo lub stereo. Podłączamy oscyloskop do wyprowadzenia 15 układu TDA3857 (IC1). Stroimy filtr 38,9MHz aż do uzyskania zgodności faz sygnałów p.cz. 5,5MHz i 5,74MHz. Jeżeli jest to trudne do zauważenia na ekranie oscyloskopu, możliwe jest zestrojenie filtra na najwyższy poziom sygnału mierzonego na wyprowadzeniach 13 i 17.

Następnie stroimy filtry X2 i X3. Podłączamy oscyloskop do wyprowadzenia 5 układu IC1 i stroimy X2 na najwyższy poziom sygnału. Podobnie podłączamy oscyloskop do wyprowadzenia 9 układu IC1 i stroimy filtr X3 na maksymalny poziom sygnału. W tym momencie wyświetlacz i diody LED powinny wskazywać odbiór sygnału stereofonicznego lub dwujęzyko-

wego. Odbiór sygnału stereo jest wskazywany przez świecenie obu diod LED, podczas gdy jedna dioda LED świeci (zależnie od wybranego kanału) przy odbiorze stacji dwujęzykowej.

Na zakończenie optymalizujemy separację międzykanałową przez dostrojenie P1. W praktyce dobre rezultaty są uzyskiwane z ustawieniem suwaka tego potencjometru w jego środkowym położeniu.

## Obsługa

Zastosowanie mikrokontrolera sprawia, że wszystkie funkcje tunera mogą być wybierane i sterowane za pomocą zaledwie pięciu przycisków na przedniej ścianie obudowy. Przyciski spełniają następujące funkcje:

- przycisk 1: wybór menu
- przycisk 2: zależnie od wybranego menu
- przycisk 3: zależnie od wybranego menu
- przycisk 4: zależnie od wybranego menu
- przycisk 5: wprowadzanie do pamięci

### Menu główne

- przycisk 1: wybór menu
- przycisk 2: numer programu + 1
- przycisk 3: numer programu + 10
- przycisk 4: mono/stereo lub przełącznik kanał 1/2
- przycisk 5: bez funkcji

Na wyświetlaczu: numer programu, AFC i rodzaj transmisji - mono/stereo lub dwujęzykowa.

### Menu kanałów

- przycisk 1: wybór menu
- przycisk 2: numer kanału + 1
- przycisk 3: numer kanału + 10
- przycisk 4: bez funkcji
- przycisk 5: wprowadza do pamięci numer kanału z wybranym wcześniej numerem programu

Na wyświetlaczu: numer kanału i numer programu, w dolnej linii częstotliwość.

### Menu wyszukiwania

- przycisk 1: wybór menu
- przycisk 2: częstotliwość +62.5kHz
- przycisk 3: częstotliwość -62.5kHz
- przycisk 4: uruchomienie/zatrzymanie wyszukiwania
- przycisk 5: wprowadza do pamięci numer kanału z przesunięciem 62.5kHz

Na wyświetlaczu: "wyszukiwanie" miga w momencie rozpoczęcia wyszukiwania, numer programu, numer kanału, w dolnej linii częstotliwość.

## Menu języka

- przycisk 1: wybór menu
- przycisk 2: włączenie AFC
- przycisk 3: wylączenie AFC
- przycisk 4: wybór pomiędzy językiem angielskim i niemieckim
- przycisk 5: wprowadzanie ustawienia do pamięci

Na wyświetlaczu: wybrany język i załączenie/wylączenie AFC.

## Ogólne informacje

### dla użytkownika

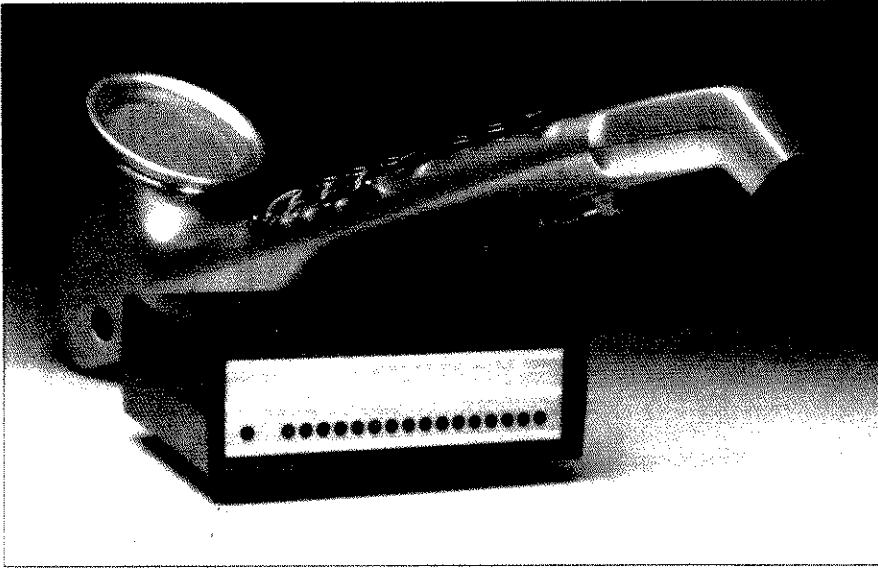
Naciśnięcie przycisku "store" (wprowadzanie do pamięci) w czasie, gdy wybrane jest menu wyszukiwania, menu kanału lub menu języka - automatycznie przywraca nas do menu głównego. Odbiór sygnału fonicznego jest wyłączany podczas wyszukiwania aż do momentu napotkania stacji. Funkcja wyszukiwania ma dwie prędkości; wyszukiwanie z dużą prędkością aż do momentu, gdy znaleziona zostanie stacja; wtedy przełącza się na wyszukiwanie powolne. Jeżeli odebrany sygnał jest zbyt słaby lub nie pochodzi od stacji telewizyjnej, następuje powrót do wyszukiwania z dużą prędkością.

Jeżeli dostroimy się do stacji telewizyjnej z głównego menu, po 12 sekundach parametry stacji zostaną automatycznie zapisane w pamięci i stacja ta będzie dostępna natychmiast w momencie ponownego włączenia tunera. AFC jest aktywne tylko w menu głównym (pod warunkiem, że zostało uaktywnione w menu języka). Zakres działania AFC wynosi  $\pm 375\text{kHz}$ , a efekt dostrajania jest widoczny na wyświetlaczu LC: symbol ">" oznacza dostrajanie częstotliwości powyżej częstotliwości standardowej, symbol "<" - dostrajanie poniżej częstotliwości standardowej. Symbol gwiazdki ("\*") oznacza, że zestrojona częstotliwość jest zgodna z kanałem CCIR. Działanie AFC jest opóźnione o kilka sekund w stosunku do wybrania numeru programu.

Dostępnych jest ustawienie 100 pozycji (0-99) dla kanałów telewizyjnych pomiędzy CCIR E2 i 120, zawierających również kanały telewizji kablowej S (S1-S20) i kanały w tzw. pasmie hyperband H1-H21.

Tuner odpowiada również na następujące komendy przekazane przez odbiornik podczerwieni RC5: numer programu w górę/w dół, włączenie/wylączenie fonii, stereo/mono, kanał 1 lub 2, cyfry 0 - 9, jedno- lub dwucyfrowe wprowadzanie liczb i przełączanie pomiędzy dwoma ostatnio wybranymi programami. ■

# MONITOR KANAŁÓW MIDI



***Elektronika i komputer stały się czynnikami w znacznym stopniu decydującymi o rozwoju muzyki. Przedstawiony niżej monitor jest przeznaczony przede wszystkim dla muzyków używających instrumentów wyposażonych w interfejs standardu MIDI i pracujących z komputerami.***

W. Dunczewski

MIDI (Musical Instrument Digital Interface) stanowi ogromne udogodnienie, umożliwiając wzajemną współpracę różnych instrumentów muzycznych, a także instrumentów i komputera. Również inne urządzenia, jak np. światła czy urządzenia wytwarzające dym, mogą być sterowane za pośrednictwem tego interfejsu. Ma on jednak także i wady - jeśli cokolwiek funkcjonuje nieprawidłowo, trudno jest zlokalizować uszkodzenie. Właśnie w takich sytuacjach prezentowany monitor może oddać nieocenione usługi, wyświetlając informację o kierunku wysłania danego polecenia.

## **Interfejs MIDI**

Jak wynika z nazwy interfejsu, komunikacja jest cyfrowa. Szybkość transmisji wynosi 32 kbit/sek. Wyjściowym elementem nadajnika jest tranzystor z otwartym kolektorem, zaś na końcu linii znajduje się optoelektroniczny element separujący.

Współczesne instrumenty muzyczne często mają możliwość wysyłania dźwięku różnymi kanałami. Przykładowo, ekspander i elektroniczny instrument klawiszowy mogą generować

dźwięk symultanicznie przesyłając go w różnych kanałach: dźwięk fortepianu w kanale 1 i jednocześnie dźwięk trąbki w kanale 2.

Tak więc w praktyce przez jedno połączenie MIDI można przesyłać sygnały pochodzące z różnych źródeł dźwięku. Aby to umożliwić, w kodzie polecenia zawarty jest 4-bitowy adres, co oznacza, że za pomocą jednego połączenia MIDI można kontrolować do 16 różnych dźwięków. Do użytkownika należy sprecyzowanie w poleceniu interfejsu odpowiedniego numeru kanału oraz fizyczne połączenie źródła dźwięku z odpowiednim kanałem.

Istnieją cztery grupy poleceń MIDI: Channel, System Exclusive, System Real Time i System Common. Tylko polecenia z pierwszej grupy mogą być adresowane do pojedynczych źródeł dźwięków w danym instrumencie.

Polecenia System Exclusive zawierają kody związane z producentem i zazwyczaj są wykorzystywane do przesłania do urządzenia informacji dotyczących wyłącznie tego urządzenia. Mogą także być wykorzystane do przesłania zbioru z komputera do instrumentu. Dwie pozostałe grupy poleceń dotyczą wszelkiego rodzaju sprzętu

współpracującego przez interfejs MIDI i służą do synchronizacji, zerowania, zatrzymywania i inicjowania działania. Polecenia z grupy Channel, które dotyczą klawiszy i selekcji dźwięku, są wykorzystywane szczególnie często. Monitor za pośrednictwem 16 diod LED wskazuje adres zakodowany w poleceniu. W skład grupy Channel wchodzi następujące polecenia (n oznacza 4-bitowy kod adresu):

kod	polecenie
\$8n	nuta wyłączona
\$9n	nuta włączona
\$An	przełącznik polifoniczny
\$Bn	zmiana sterowania
\$Cn	zmiana programu
\$Dn	nacisk w. kanale
\$En	regulacja wysokości tonu

Monitor analizuje strumień danych w połączeniu MIDI, wykrywa polecenia z grupy Channel i dekoduje numer kanału (adres), wyświetlając go na diodach LED.

## **Układ**

Sygnał z interfejsu, po przejściu przez transceptor IC1, wytwarza ciąg impulsów prądowych, które po ponownej konwersji do standardu MIDI w układach IC2e i IC2f wracają na interfejs przez gniazdo K2. Impulsy prądowe z wyjścia IC1 są przesyłane do dalszej części układu przez układy IC2d i IC2b. Zbuforowany sygnał jest podawany na wejście D układu IC5 oraz na bazę tranzystora T1. Dioda D3 świeci przez cały czas obecności danych MIDI na szynie.

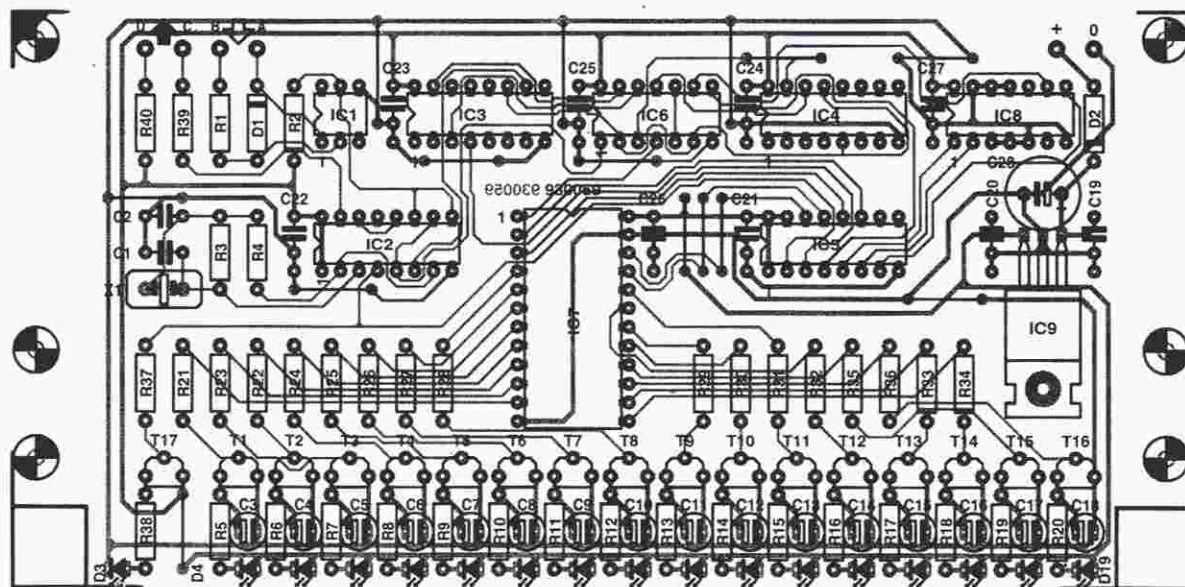
Układ IC5 dokonuje konwersji 8 bitów danych z postaci szeregowej na równoległą. Wyjścia 4...7 układu zawierają kod polecenia, natomiast stan wyjść 11...14 odpowiada numerowi (adresowi) kanału. Sygnały z wyjść 11...14 są podawane na demultiplekser i powodują włączenie jednej z 16 diod LED. Demultiplekser działa w momencie pojawienia się na wyprowadzeniu 1 impulsu strobującego. Impuls ten powstaje z podziału sygnału o częstotliwości 4MHz generowanego przez układ IC2a, dokonywanego w układach IC3 i IC4. Zależności czasowe są tu dość złożone, ponieważ słowo w standardzie MIDI zawiera, oprócz 8 bitów danych, także bity startu i stopu, dlatego czas odbierania danych od chwili wykrycia bitu startu wynosi 9,5 cyklu sygnału taktującego układ IC5 (wejście 3).

Sygnał na wyprowadzeniu 3 układu IC3 jest wynikiem podziału sygnału ze-



26





Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce monitora. Mozaika ścieżek płytki jest pokazana na wkładce.

gara przez 32, zaś sygnał na wyprowadzeniu 15 tego układu - wynikiem podziału sygnału zegara przez 2048. Przebieg na wyprowadzeniu 4 ma częstotliwość 31,2kHz, czyli tyle, ile wynosi szybkość transmisji danych w interfejsie MIDI, dlatego jest wykorzystywany jako sygnał zegarowy układu IC5. Zbocze narastające tego sygnału występuje w środkowej części słowa i jest wykorzystywane do próbkowania danych.

Częstotliwość sygnału na wyprowadzeniu 15 jest równa 1/16 częstotliwości sygnału na wyprowadzeniu 4. Oznacza to, że stan na wyprowadzeniu 15 zmienia się na wysoki po wystąpieniu 8 impulsów na wyjściu 4. Pozostałe 1,5 okresu uzyskuje się dodając 6 impulsów z wyjścia 3 do 1/2 okresu otrzymanego na wyjściu 15. Cała ta opera-

#### WYKAZ ELEMENTÓW

##### Rezystory

R1, R39, R40: 220Ω  
R2: 1,8kΩ  
R3: 10MΩ  
R4: 1,2kΩ  
R5...R20: 470Ω  
R21...R37: 10kΩ  
R38: 56Ω

##### Kondensatory

C1, C2: 68pF  
C3...C18, C28: 22μF/16V, pionowy  
C19...C27: 100nF

##### Półprzewodniki

IC1: CNY17-1  
IC2: 4009  
IC3: 4040  
IC4: 4017

IC5: 4094

IC6: 4081

IC7: 4514

IC8: 4023

IC9: 7805

T1...T16: BC550C

T17: BC557

D1, D2: 1N4001

D3: czerwona LED o dużej intensywności świecenia

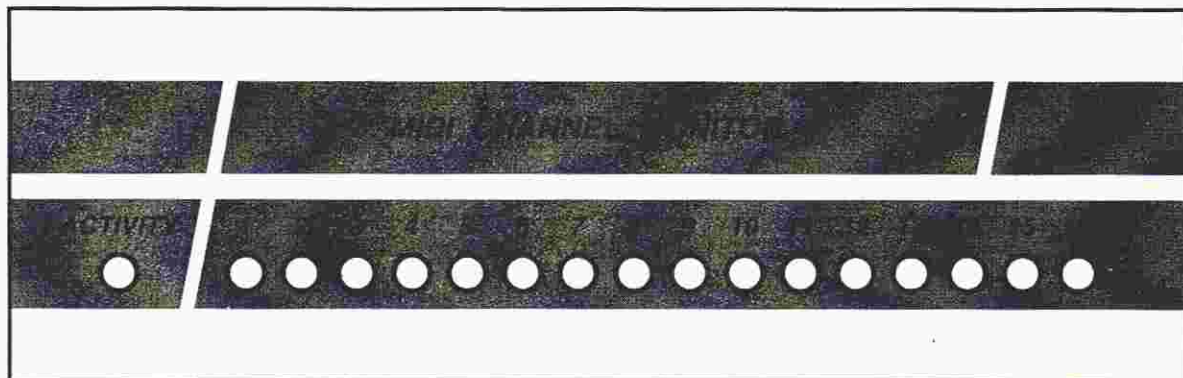
D4...D19: zielona LED

##### Różne

K1, K2: 5-cio kontaktowe gniazdo DIN do montażu na płytce

X1: rezonator kwarcowy 4MHz obudowa

płytką drukowaną (nr kodu 930059)



Rys. 3. Proponowane rozwiązanie płyty czołowej monitora.

## Zestawienie poleceń MIDI

## Channel

Cztery starsze bity statusu kanału określają polecenie, cztery młodsze bity określają numer kanału.

**9xH Nuta włączona**

3 bajty 1001nnnn + 0kkk kkkk + 0vvv vvvv

nnnn - kod kanału (0...15).

0kkk kkkk - numer klawisza 0...27; dla wszystkich elektronicznych instrumentów klawiszowych kod środkowego C wynosi 60.

0vvv vvvv - prędkość wciskania klawisza 0...127; jeśli klawiatura nie posiada sensorów prędkości, wartość kodu wynosi 64.

**8xH Nuta wyłączona**

3 bajty 1000nnnn + 0kkk kkkk + 0vvv vvvv

0vvv vvvv - prędkość zwalniania klawisza.

**AxH polifoniczne naciśnięcie klawiszy**

3 bajty 1010nnnn + 0kkk kkkk + 0vvv vvvv

0vvv vvvv - nacisk na klawisz 0...127; kod ten jest używany w trybie 'omni'.

**BxH Zmiana sterowania**

3 bajty 1011nnnn + 0ccc cccc + 0vvv vvvv

0ccc cccc - adres sterowania 0...127; z wyjątkiem regulacji wysokości dźwięku ("pitch bender") adresy nie są określone.

**CxH Zmiana programu**

2 bajty 1100nnnn + 0ppp pppp

0ppp pppp - numer programu 0...127.

**DxH nacisk w kanale**

2 bajty 1101nnnn + 0vvv vvvv

0vvv vvvv - nacisk w kanale 0...127. W trybie mono informacja dotycząca klawisza zamiast kanału.

**ExH Zmiana wysokości tonu**

3 bajty 1110nnnn + 0kkk kkkk + 0vvv vvvv

## System Exclusive

Polecenie zawiera dwubajtowy nagłówek, bajty danych oraz bajt kodu zamykającego polecenie.

Format : F0H + 0iii iiiii + dane + F7H

Po bajcie statusu F0H następuje kod identyfikacyjny producenta 0iii iiiii, np. Sequential Systems - 01H, Kawai - 40H, Roland - 41H, Korg - 42H, Yamaha - 43H. "dane" stanowi dowolny blok bajtów danych o wartościach 0...127. F7H zamyka polecenie (można tego dokonać także przy pomocy polecenia System Reset).

## System Real Time

Polecenia należące do tej grupy umożliwiają bezpośrednią synchronizację i narzucanie rytmu. Są przesyłane we wszystkich kanałach.

**F8H - Timing Clock In Play.** Sygnał zegarowy wysyłany przez nadajnik znajdujący się w trybie play. System zostaje zsynchronizowany na częstotliwości 24 impulsy na ćwierćnutę.

**F9H - Measure End.** Polecenie wysyłane zamiast Timing Clock In Play pod koniec każdego taktu.

**FAH - Start From 1st Measure.** Polecenie to wysyłane jest natychmiast po naciśnięciu klawisza PLAY instrumentu "master" (np. sekwensera). Wysłanie pierwszego polecenia Timing Clock In Play musi nastąpić w ciągu następnych 5ms.

**FBH - Continue Start.** Polecenie to jest wysyłane, jeśli zostało użyte pokrętko KNOB instrumentu "master". Jest ono powtarzane od momentu wystąpienia ostatniego polecenia Timing Clock In Play. Kolejne polecenie Timing Clock musi zostać wysłane w ciągu 5ms.

**FCH - Timing Clock In End.** Sygnał zegarowy wysyłany gdy jednostka główna jest w trybie "wait", służy do synchronizacji pętli fazowej.

## FEH - Active Sensing

## System Common

Poniższe dane są przeznaczone dla wszystkich instrumentów we wszystkich kanałach.

## F1H - nieokreślony

**F2H - Measure information.** Informacja o takcie.

3 bajty F2H + 0mmm mmmm(MSB) +  
0mmm mmmm(LSB)  
Bajty danych zawierają numer taktu zakodowany na 14 bajtach.

## F3H - Song Select

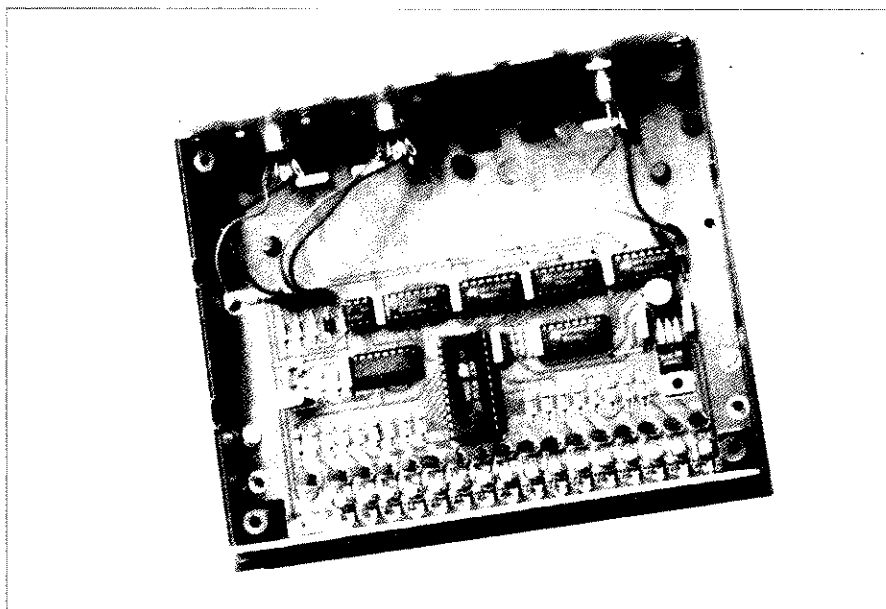
2 bajty F3H + 0sss ssss  
0sss sss jest siedmiobitowym kodem numeru utworu.

## F4H - nieokreślony

## F5H - nieokreślony

**F6H - Tune Request.** Inicjalizuje oprogramowanie syntetyzera.

**FFH - System Reset.** Wyzerowanie systemu.

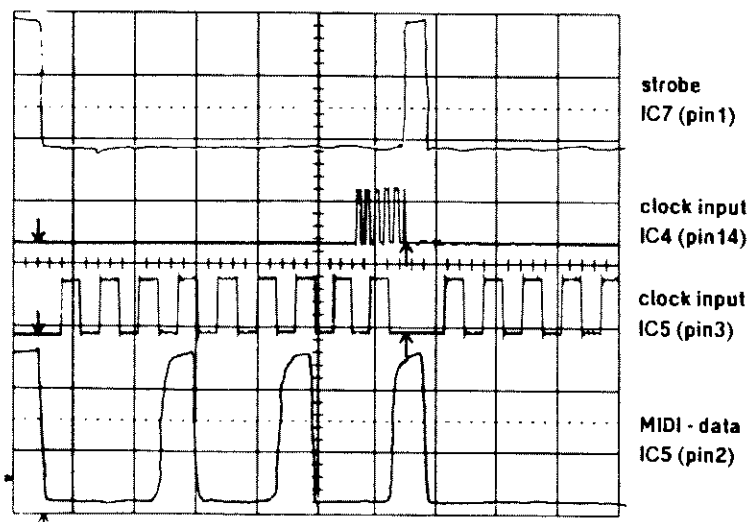


Rys. 4. Widok zmontowanej płytki w obudowie.

cja jest przedstawiona na rysunku 5. W momencie gdy na wyjściach 3 i 15 pojawiają się wysokie stany, sygnał wyjściowy IC6d również przechodzi w stan wysoki i jest wykorzystywany jako sygnał taktujący układ IC4. Po zliczeniu sześciu takich impulsów na wyjściu 5 układu IC4 pojawia się stan wysoki, a po następnym zboczu narastającym sygnału interfejsu stan wysoki pojawia się na wyjściu IC6a. Zależnie od poziomów na wyjściach dekodera IC8a - IC6c, tzn. przy poleceniach, których kod MIDI należy do zbioru \$8, \$9, \$A, \$B, \$C, \$D, \$E, impuls zegarowy zostaje podany na wejście układu IC7.

Po przejściu wyjścia 5 układu IC4 w stan wysoki blokowane jest jego wejście "Enable", a układ IC3 jest ze-

rowany. Układ IC4 jest zerowany po przejściu wyjścia IC2d w stan wysoki, po czym rozpoczyna się kolejny cykl odczytu stanu interfejsu. Natychmiast po zapamiętaniu 4-bitowego kodu polecenia przez układ IC7, odpowiadające temu poleceniu wyjście przechodzi w stan wysoki, co powoduje przełączenie związanego z nim tranzystora i zaświecenie diody LED. Ponieważ czas występowania danych jest często bardzo krótki, kondensatory elektrolityczne spowalniają proces przełączania tranzystora, co wydłuża czas świecenia diod i ułatwia zorientowanie się, który kanał został zaadresowany. W razie stwierdzenia zbyt krótkiego czasu świecenia diod należy zastosować kondensatory o większej pojemności (do 220µF).



930059 - 12

Rys. 5. Diagram czasowy.

Układ zasilający wykorzystuje napięcie wyjściowe zewnętrznego zasilacza sieciowego (7,5...20V). Dioda D2 stanowi zabezpieczenie przed odwróceniem polaryzacji, a układ IC9 ustala napięcie zasilania na poziomie 5V.

## Montaż

Układ zmontowano na płytce drukowanej przedstawionej na rysunku 2. Montaż należy rozpocząć od wlutowania zwoi i elementów biernych, następnie wlutować diody LED, których wyprowadzenia należy wygiąć w taki sposób, aby diody trafiły w otwory znajdujące się w płycie czołowej. W typowych warunkach pracy układ IC9 nie wymaga chłodzenia i może być zamontowany wprost na płytce. Następnie należy umieścić płytkę w obudowie, okablować gniazda K1 i K2 i wmontować gniazdo do podłączenia zasilacza sieciowego. Podłączyć układ do interfejsu MIDI, włączyć zasilania i nacisnąć klawisz instrumentu. Jeśli wszystko wykonano prawidłowo, jedna z 16 diod LED wskaże kanał, w którym następuje transmisja.

**Maritex**  
HURTOWNIA ELEKTRONICZNA

81-452 GDYNIA  
ul. Batalionów Chłopskich 3  
tel. (58) 22-02-89, tlix 54622  
fax (58) 21-02-17, 21-76-11

## Specjalna oferta!

- Układy do alarmów samochodowych HT640, HT6280
- Układy MC145026, MC145027, MC145028, TDA7021T
- Czujniki Ultrasonic 40kHz, f10mm, f12mm, f16mm
- SAT-MAGIC - zestaw do odbioru 4 satelitów z anteny ASTRY

## oraz

- Mikroprocesory, pamięci, układy scalone, przetworniki
- diody, mostki prostownicze, stabilizatory, traki
- tranzystory, tyrystory, optotriaki, kwarce, LEDy
- wyświetlacze, kondensatory, złącza, podstawki
- inne podzespoły w ilościach hurtowych wg zamówień

Wysyłamy bezpłatnie katalog dla firm.

# KURS PROGRAMOWANIA MIKROSTEROWNIKA 80C535

## CZĘŚĆ 2 - PRZETWORNIK A/C

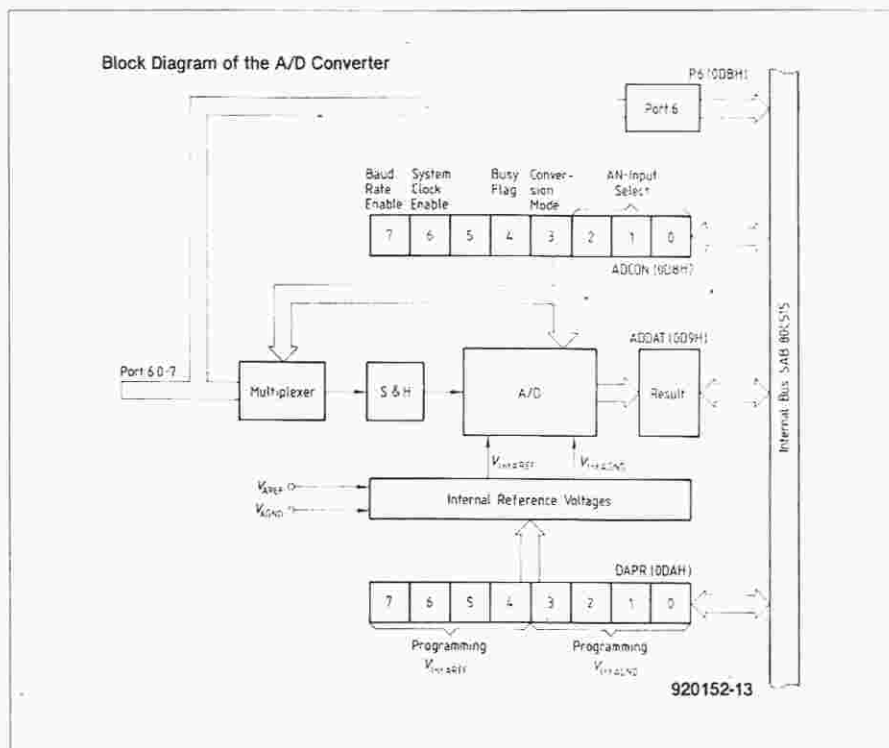
Program napisał  
dr M. Ohsmann

Przetwornik analogowo-cyfrowy, mieszczący się w mikrosterowniku 80C535, jest skomplikowanym urządzeniem. Jego schemat blokowy jest przedstawiony na rys. 5. Przetwornik jest sterowany poprzez dwa rejestry specjalne. Główny rejestr sterujący, zwany ADCON, znajduje się pod adresem 0D8H. Bity 0, 1 i 2 tego rejestru sterują multiplexerem włączonym przed właściwym przetwornikiem A/C. Bity te określają, która linia wejściowa portu P6 będzie połączona z przetwornikiem w następnym cyklu konwersji. Trzeci bit w rejestrze ADCON wyznacza sposób działania przetwornika A/C. Jeżeli ten bit ma wartość 0, to przetwornik zatrzymuje się po każdej konwersji. Jeżeli ma wartość 1, to przetwornik działa w sposób ciągły.

Czwartym bitem w rejestrze ADCON jest flaga BUSY, której stan może być jedynie odczytywany. Gdy jest 1, oznacza to, że właśnie odbywa się konwersja. Zaraz potem powraca do wartości 0. Konwersja A/C trwa przez 14 cykli zegarowych, czyli 14µs przy częstotliwości zegarowej CPU 12MHz. Gdy stan flagi BUSY jest 0, to wynik konwersji można odczytać pod adresem 09DH z SFRu (rejestrów funkcji specjalnych), zwanego ADDAT.

Rozdzielczość przetwornika wynosi 8 bitów. Szczególną cechą 80C535 jest możliwość wyboru napięcia odniesienia, co czyni przetwornik A/C bardzo uniwersalnym. Wymaga on zewnętrznego napięcia odniesienia 5V, które wprowadza się przez końcówkę 12 (VAGND - końcówka masy napięcia odniesienia) i 11 (VAREF - końcówka dodatnia napięcia odniesienia). Maksymalne wartości napięcia odniesienia można znaleźć w opisie komputera jednokładowego 80C535 i w danych katalogowych SAB80C535.

Do eksperymentów omawianych w niniejszym kursie użyto napięcia zasilającego komputer jednokładowy (5V ustalone za pomocą zworników JP3 i JP4), nie jest więc potrzebne dodat-



Rys. 5. Struktura przetwornika analogowo-cyfrowego, zawartego w 80C535.

kowe napięcie ani dodatkowe elementy. Wewnętrzne napięcie odniesienia dla przetwornika A/C otrzymuje się z programowanego dzielnika napięcia, sterowanego za pośrednictwem SFRu o nazwie DAPR pod adresem 0DAH. Młodszy półbajt DAPR (bity od 0 do 3) pozwala zaprogramować dolną granicę okienka przetwornika napięcia - IVAGND, a starszy półbajt (bity od 4 do 7) górną granicę okienka - IVAREF, z dokładnością do  $(VAREF/VAGND)/16$ . Wartości przedstawione w tabeli 3 otrzymano dla VAGND = 0V i VAREF = 5V.

Szerokość okienka konwersji musi wynosić co najmniej 1V. Okienko o szerokości 0...5V uzyskuje się po załadowaniu do DAPR wartości 0000 0000B, natomiast wartość 1000 0100B odpowiada okienku 1,25V...2,5V. 8-bitowy przetwornik A/C używa tak stworzonego okienka i dzieli je na 256 części. Przy okienku o rozmiarach 0...5V przetwornik przetwarza napięcie 2,5V na liczbę 128, czyli 080H w rejestrze ADDAT. To samo napięcie zostanie

IVAGND IVAREF	Bity 3...0 (IVAGND)	Bity 7...4 (IVAREF)
0	0000	-
0.3125	0001	-
0.625	0010	-
0.9375	0011	-
1.25	0100	0100
1.5625	0101	0101
1.875	0110	0110
2.1875	0111	0111
2.5	1000	1000
2.8125	1001	1001
3.125	1010	1010
3.4375	1011	1011
3.75	1100	1100
4.0625	-	1101
4.375	-	1110
4.6875	-	1111
5.0	-	0000

Tab. 3. Rozmiary okienka przetwornika A/C w zależności od zaprogramowania IVAREF i IVAGND



przetworzone na 255, czyli 0FFH, przy okienku 1,25V...2,5V. Ciekawe, że można zrealizować przetwornik 10-bitowy, tworząc cztery okienka po 1,25V. Wróćmy do tego dalej.

Operację konwersji rozpoczyna się w następujący sposób. Najpierw należy wpisać do DAPR wymagane rozmiary okienka. Następnie przetwornik przetwarza napięcie wybranego przez ADCON kanału. W tym czasie zostaje ustawiona flaga BUSY. Wynik konwersji jest gotowy do odczytu, gdy flaga BUSY powróci do wartości 0. Nawiasem mówiąc, konwersja napięć zmiennych jest możliwa (według danych katalogowych do 5kHz), ale tylko w wypadku, gdy impedancja źródła napięcia wzbudzającego przetwornik A/C nie przekracza 5k. Wynika to z konieczności umożliwienia odwrócenia ładunku, zawartego w wewnętrznej pojemności przetwornika A/C, w czasie tzw. czasu LOAD trzech cykli zegarowych. Linie portu P6 (analogowe linie wejściowe)

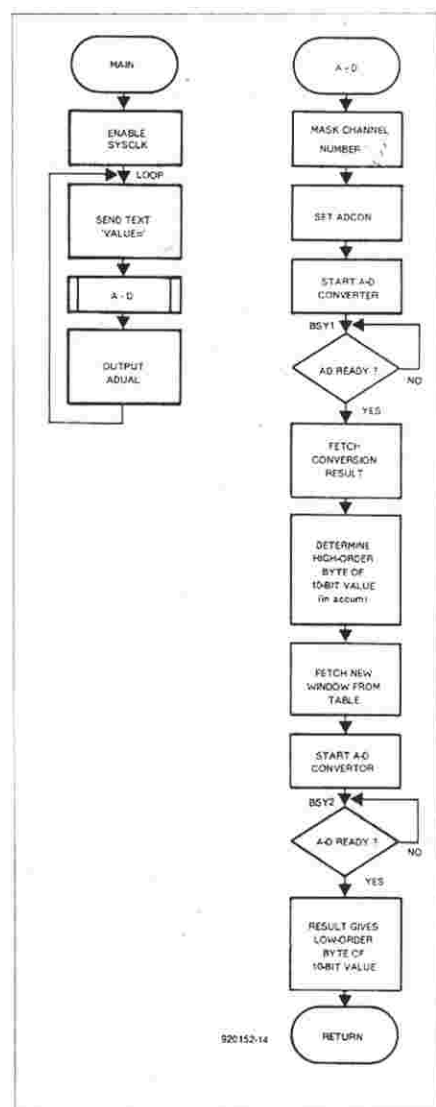
mogą być także zapytywane bezpośrednio pod adresem 0DBH (bitowo nieadresowalnym). Jeżeli, na przykład, są potrzebne tylko dwa wejścia analogowe, w P6 pozostaje 6 linii cyfrowych.

Uzbrojony w tę wiedzę czytelnik będzie mógł zrozumieć działanie na komputerze 80C535, umieszczonego na końcu tego artykułu, przykładowego programu. Inny przykład używania przetwornika A/C w 80C535 jest omówiony poniżej.

## Program 10-bitowego przetwornika A/C

Sieć działań programu, zamieniającego zawarty w 80C535 8-bitowy przetwornik A/C na przetwornik 10-bitowy, jest przedstawiona na rys. 6, a jego listing w assemblerze na rys. 7. Program główny rozpoczyna się pod etykietą MAIN. Przyłącza on (w kontrol-

nym celu) zegar systemowy do linii portu P1.6 i nadaje zmiennej Channel wartość 0. Zmienną tą oznacza się kanał, mający zostać później przetworzony przez AD10BIT, właściwą procedurę konwersji A/C. Następnie program główny przywołuje procedurę AD10BIT, która wykonuje samą konwersję, a wynik przechowuje w postaci 16-bitowej zmiennej o nazwie Adval, umieszczonej w wewnętrznej RAM 80C535. Wynik konwersji w notacji dziesiętnej jest wysyłany przez program główny za pomocą 16-bitowej dziesiętnej procedury wyjściowej monitora EMON52. Po zakończeniu tych działań program główny startuje na nowo i działa tak bez końca (w pętli). W procedurze AD10BIT przetwornik A/C zostaje najpierw przełączony w tryb zwykłej konwersji, do kanału wyznaczonego przez odpowiednią zmienną. Przy programowaniu sposobu działania przetwornika A/C należy zwrócić uwagę na maskowanie bitów



Rys. 6. Sieć działań 10-bitowego przetwornika A/C.

LINE	LOC	OBJ	T	SOURCE
1	0000	:		535XMP03.A51
2	0000	:		10 Bit A-D converter
3	0000	:		
4	0000	:		80C535 SFRs definition
5	0000	:		
6	0000	:		ADCON EQU 0DBH
7	0000	:		ADVAL EQU 0D9H
8	0000	:		DAPR EQU 0DAH
9	0000	:		
10	0000	:		Internal RAM definition
11	0000	:		
12	0000	:		ORG 050H
13	0050	:		Channel DS 1
14	0051	:		Adval DS 2
15	0053	:		
16	0053	:		ORG 4100H
17	4100	75 D8 40	2	MAIN MOV ADCON,#01000000H
18	4103	75 50 00	2	MOV Channel,#0
19	4106	90 41 46	2	LOOP MOV DPTR,#TXT2
20	4109	31 4F	2	ACALL STXT
21	410B	12 43 18	2	LCALL AD10BIT
22	410E	78 51	1	MOV R0,Adval
23	4110	75 30 05	2	MOV COMMAND,#ccdr016
24	4113	12 02 00	2	LCALL MON
25	4116	80 EE	2	SJMP LOOP
26	4118			
27	4118	E5 50	1	AD10BIT MOV A,Channel
28	411A	44 10	1	ORL A,#00010000B
29	411C	54 1F	1	ANL A,#00111111B
30	411E	F8	1	MOV R0,A
31	411F	E5 D8	1	MOV A,ADCON
32	4121	54 C0	1	ANL A,#11000000B
33	4123	48	1	ORL A,R0
34	4124	F5 D8	1	MOV ADCON,A
35	4126	75 DA 00	2	MOV DAPR,#0
36	4129	20 DC FD	2	BSY1 JB ADCON.4,BSY1
37	412C	E5 D9	1	MOV A,ADVAL
38	412E	23	1	RL A
39	412F	23	1	RL A
40	4130	54 03	1	ANL A,#3
41	4132	F5 52	1	MOV Adval+1,A
42	4134	90 41 42	2	MOV DPTR,#TABLE1
43	4137	93	2	MOVC A,#A+DPTR
44	4138	F5 DA	1	MOV DAPR,A
45	413A	20 DC FD	2	BSY2 JB ADCON.4,BSY2
46	413D	E5 D9	1	MOV A,ADVAL
47	413F	F5 51	1	MOV Adval+0,A
48	4141	22	2	RET
49	4142			
50	4142	40		TABLE1 DB 01000000B ; 0.00 - 1.25 Volt
51	4143	84		DB 10001000B ; 1.25 - 2.50 Volt
52	4144	C8		DB 11001000B ; 2.50 - 3.75 Volt
53	4145	0C		DB 00001100B ; 3.75 - 5.00 Volt
54	4146			
55	4146	00 0A 56		TXT2 DB 13,10,'Value= ',0
56	4147	61 6C 75		
57	414F	65 3D 00		
58	414F			
59	414F			
60	414F			
61	414F			
62	414F			
63	414F			
64	414F	75 30 02	2	STXT MOV COMMAND,#ccstxt
65	4152	02 02 00	2	LJMP MON
66	4155			END
67	4155			
68	4155			
69	4155			
70	4155			
71	4155			
72	4155			
73	4155			
74	4155			
75	4155			
76	4155			
77	4155			
78	4155			
79	4155			
80	4155			
81	4155			
82	4155			
83	4155			
84	4155			
85	4155			
86	4155			
87	4155			
88	4155			
89	4155			
90	4155			
91	4155			
92	4155			
93	4155			
94	4155			
95	4155			
96	4155			
97	4155			
98	4155			
99	4155			
100	4155			

Rys. 7. Pomysłowym podziałem wewnętrznego napięcia odniesienia na cztery podzakresy program ten pozwala utworzyć 10-bitowy przetwornik A/C (535XMP03 na dyskietce kursu).

6 i 7, kontrolujących generator szybkości transmisji i wyjście zegara systemowego. Dokonuje się tego, ładując najpierw do pamięci zawartość ADCON (wiersz 31), a potem zmieniając wymagane bity wyłącznie za pomocą instrukcji ORL i AND. Następnie instrukcją w wierszu 35 uruchamia się przetwornik A/C (z okienkiem o szerokości 0...5V). Pętla w wierszu 36 czeka na zakończenie operacji konwersji, nieustannie obserwując bit BUSY. Po zakończeniu konwersji, jej wynik zostaje załadowany do pamięci. Bity 6 i 7 wyniku oznaczają jeden z czterech zakresów napięcia wejściowego. Zakresy te to 0...1,25V, 1,25V...2,5V, 2,5V...3,75V i 3,75V...5V. Dwie przemienne instrukcje przesuwają te dwa bity do pozycji 0 i 1 akumulatora. Tak sformułowane słowo tworzy starszy bajt ostatecznego wyniku i zostaje zapisane pod adresem ADval+1. Następnie rozpoczyna się konwersja A/C w odpowiednim okienku. Słowa sterujące, które muszą zostać w tym celu załadowane do DAPR, są zamieszczone w tabeli przeglądowej (etykieta: TABLE1). Ustalono już dwa bity używane są jako wskaźniki dostępu do tabeli (wiersz 42 i 43). Druga (dokładna) konwersja A/C rozpoczyna się w wierszu 44, a flaga BUSY jest obserwowana jak poprzednio, w oczekiwaniu na zakończenie konwersji. Wynik dostarcza młodszego bajtu ostatecznego wyniku i zostaje zapisany pod adresem ADval+0. Na tym kończy się pełna konwersja 10-bitowa.

Program przetwarza napięcie na wejściu analogowym 0 (K6, wyprowadzenie 3) i przez kanał szeregowy V24 dostarcza do komputera PC napięcie w postaci liczby dziesiętnej. Prawdę mówiąc, opisany przetwornik A/C nadaje się tylko do bardzo wolno zmieniających się napięć, ponieważ napięcie wejściowe nie powinno się zmieniać przez czas dokonywania dwóch konwersji. Testowanie szeregu sterowników 80C535 wykazało, że wewnętrzny przetwornik nie jest zbyt stabilny. Na przykład, nawet po bezpośrednim połączeniu wejścia analogowego z VAREF nie udało się otrzymać pełnej wartości 1023. Rezultaty były niższe, i do tego niejednakowe, zależnie od testowanego egzemplarza. Do zastosowań wymagających wysokiej dokładności lepiej zatem użyć przetwornika zewnętrznego.

## Kontrolny licznik zegarowy (watchdog)

Mikroprocesor 80C535 posiada własny kontrolny licznik zegarowy, co ułatwia

***** EASMS2 ASSEMBLER LISTING (535XMP04) *****									
LINE	LOC	OBJ	T	SOURCE					
1	0000			; 535XMP04.A51					
2	0000			; Watchdog test					
3	0000			; 80C535 Special Function Registers					
4	0000			; Functions codes for MONITOR calls					
5	0000			; Send text					
6	0000			; MONITOR: command location					
7	0000			; MONITOR: jump address					
8	0000			; First program starts at 4100H					
9	0000			; Second program starts at 4200H					
10	0000			; Send text OK					
11	0000			; Reset watchdog					
12	0000			; Send report OK					
13	0000			; MONITOR: set command					
14	0000			; jump to MONITOR (RET from there)					
15	0000			END					
16	0000			***** SYMBOL TABLE (11 symbols) *****					
17	0000			IEN0 :00A8 IEN1 :00B8 CCSTXT :0002 COMMAND :0030					
18	0000			MON :0200 MAIN :4100 LOP :4102 MAIN2 :4200					
19	0000			LOP2 :4202 SNDOK :420A TXT0 :4213					

Rys. 8. Program 535MP04 z dyskietki kursu uczy podstaw użycia kontrolnego licznika zegarowego (watchdog) 80C535.

realizację systemów nieprzerywalnych (zwanych również systemami no-break). W zasadzie jest to 16-bitowy licznik, który zeruje procesor, gdy zostanie przepełniony. Licznik ten startuje po ustawieniu bitu 6 w SFRze IEN1 pod adresem 0B8H. Raz uruchomiony przez program, licznik ten nie może zostać zatrzymany. Przy częstotliwości zegarowej 12MHz CPU zostanie wyzerowana po 65 536µs. Można do tego nie dopuścić zerując w odpowiednim czasie kontrolny licznik zegarowy. Robi się to ustawiając dwoma kolejnymi instrukcjami (!) bit 6 w IEN0 i bit 6 w IEN1.

Prawidłowo działający program musi zawsze zapewniać zerowanie we właściwym czasie kontrolnego licznika zegarowego. Gdy program się zawiesi, to prawdopodobnie licznik kontrolny nie został wyzerowany. W rezultacie CPU została wyzerowana przez licznik kontrolny, a program automatycznie rozpoczął się od początku. Możliwe jest użycie programu do sprawdzenia, czy wyzerowanie zostało spowodowane przez licznik kontrolny, czy nie. Dokonuje się tego przez sprawdzenie bitu 6 w rejestrze IPO (adres 09AH, nieadresowalny bitowo). Jeżeli bit ten ma wartość 1, to CPU została skasowana przez licznik kontrolny.

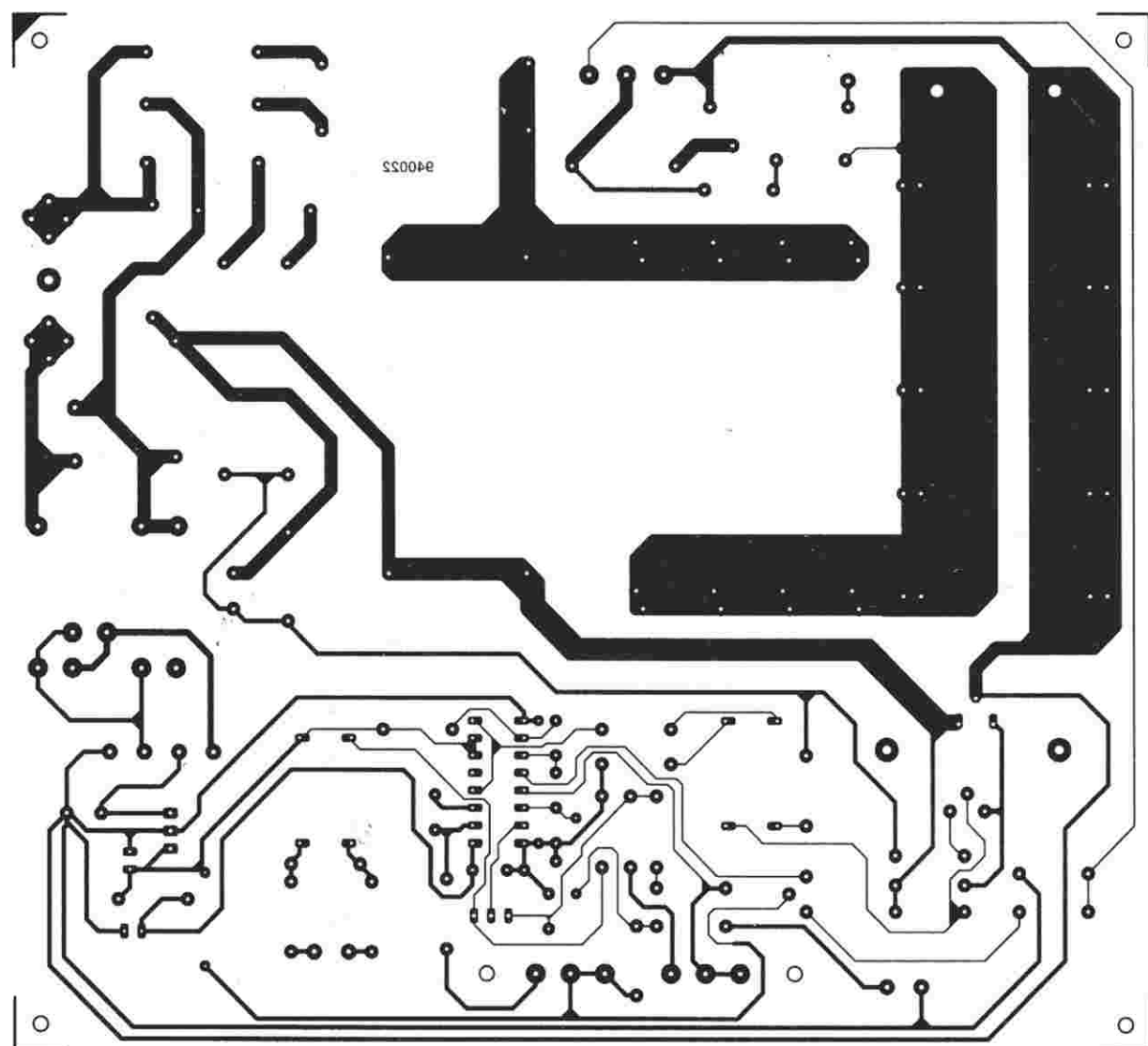
Użycie kontrolnego licznika zegarowego w assemblerze 80C535 jest zilustrowane listingiem na rys. 8. Program ten (535XMP04.A51 - znajduje się na dyskietce kursu) zawiera "błędny podprogram", nie kasujący licznika kontrolnego i startujący z adresu 4100H.

Poprawnie działający program startuje z adresu 4200H.

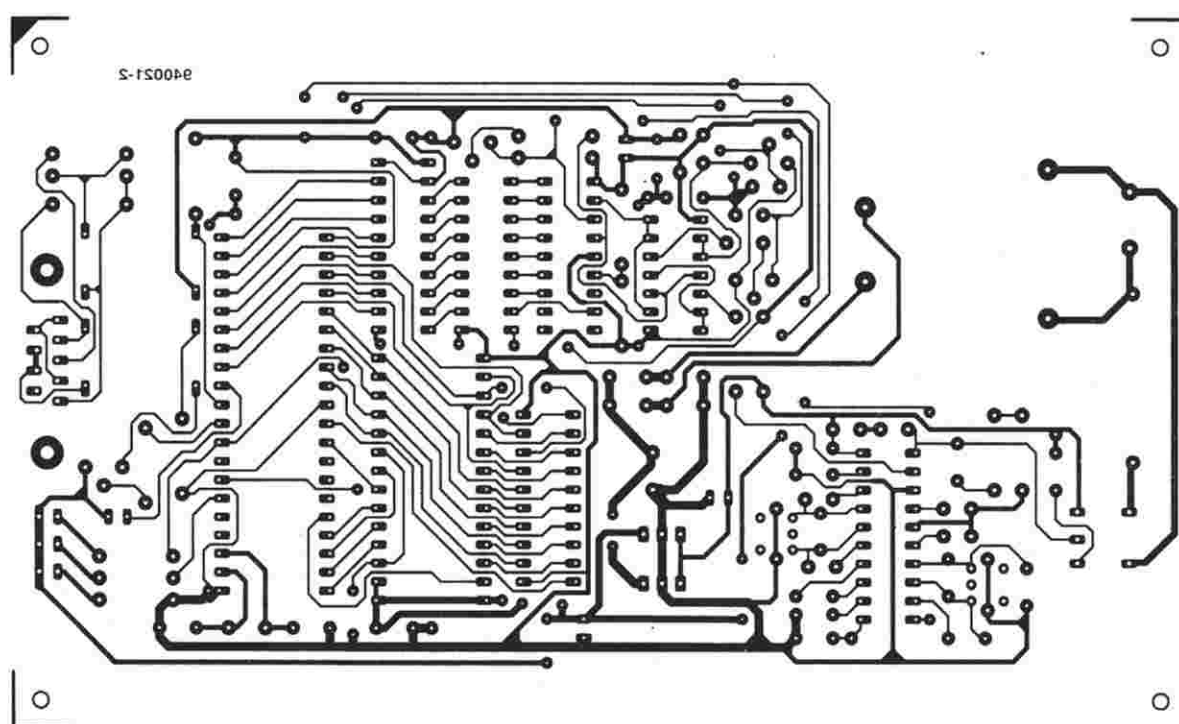
Co się stanie gdy program wystartuje z adresu 4100H, po skasowaniu spowodowanym przez kontrolny licznik zegarowy? Trzeba pamiętać, że licznik kontrolny dlatego nie powinien być kasowany przez okresy regularnie uruchamianą procedurę przerwań, że poprawność procedury przerwań nie gwarantuje poprawności działania programu głównego. Uruchomienie systemu prawdziwie "no-break" jest niezłą próbą dla programisty!

Co się stanie gdy zawiedzie oscylator kwarcowy? W 80C535 nie przewidziano żadnego zabezpieczenia do wykrywania takiego zdarzenia, więc dla możliwie największej niezawodności lepiej użyć zewnętrznego kontrolnego licznika zegarowego. 80C537 cechuje kilka związanych z tym, interesujących właściwości.

W następnym odcinku przedstawimy układy czasowe w 80C535 - ich stosowanie do pomiaru czasu i do modulacji szerokości impulsów, a także krótkie wprowadzenie do używania przerwań.

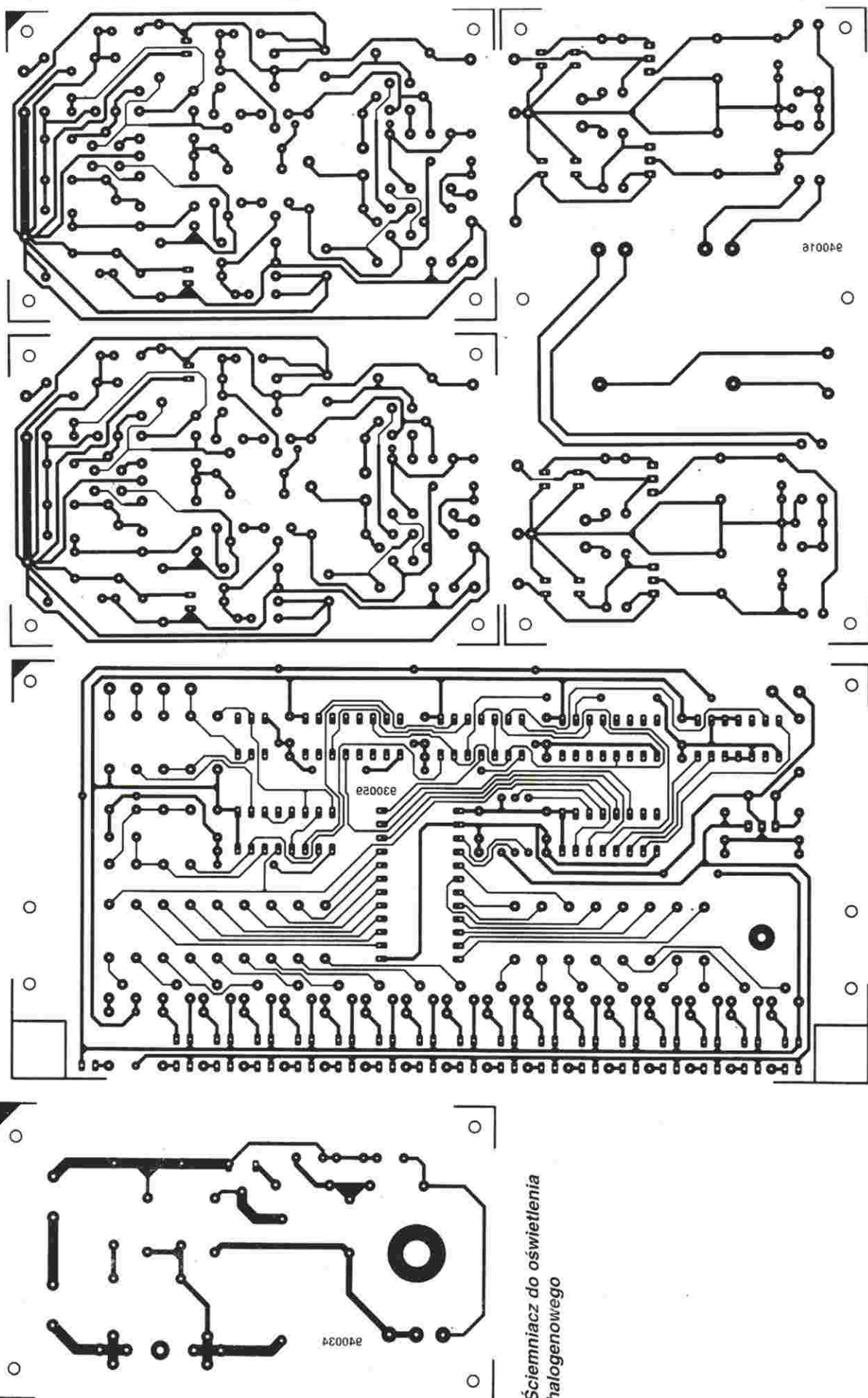


Lampa stroboskopowa



Sygnalizacja siecią energetyczną





Wzmacniacz słuchawkowy

Monitor kanałów MIDI

Ściemniacz do oświetlenia  
halogenowego



# Wzmacniacz separujący ze sprzężeniem optycznym

**Liniowy optoizolator IL300 przewidziany jest przede wszystkim do wysokiej jakości wzmacniaczy separujących. Dlaczego i gdzie ten element stosować, jakie są jego możliwości i ograniczenia, omawia poniższy artykuł.**

**Klaus Schönhoff**

Przesyłanie sygnałów analogowych z jednoczesną separacją galwaniczną jest zadaniem często spotykanym w technice pomiarowej. Zagadnienie to pojawia się przy pomiarach przeprowadzanych na przewodach sieciowych, w układach z występującymi zakłóceniami, pomiędzy punktami o nieznanym potencjale odniesienia, w sytuacjach, w których istotne jest uniknięcie sprzężeń poprzez prądy błądzące po masie lub też ze względu na bezpieczeństwo.

Separowane punkty odniesienia mogą różnić się potencjałami o wiele setek woltów i ponadto mogą pojawiać się nałożone na nie napięcia zmienne. Dla pokonania takich problemów znaleziono szereg rozwiązań. W postaci gotowych elementów lub modułów występują jako tzw. wzmacniacze separujące lub izolujące.

Wzmacniacze separujące lub izolujące można określić jako wzmacniacze operacyjne posiadające własność galwanicznej izolacji pomiędzy wejściem a wyjściem. Przenoszą one informację analogową jako prąd lub napięcie pomiędzy różnymi punktami odniesienia, nie łącząc ich galwanicznie. Dzięki tej separacji i precyzyjnemu przeniesieniu wzmacniacze separujące eliminują wzajemne oddziaływanie bloków analogowych, oddziaływanie pętli związanych z prądami płynącymi przez masy, tłumią wysokie stałe napięcia współbieżne przy jednoczesnym ich odizolowaniu i wreszcie zmniejszają zakłócające oddziaływanie pojemnościowe i indukcyjne. Utrwaliły się w zasadzie trzy metody realizacji wzmacniaczy

separujących: metoda pojemnościowa, transformatorowa i optyczna. Inne metody, jak np. akustyczna, piezoelektryczna, termiczna czy mechaniczna, znajdują zastosowanie w wyjątkowo specyficznych sytuacjach.

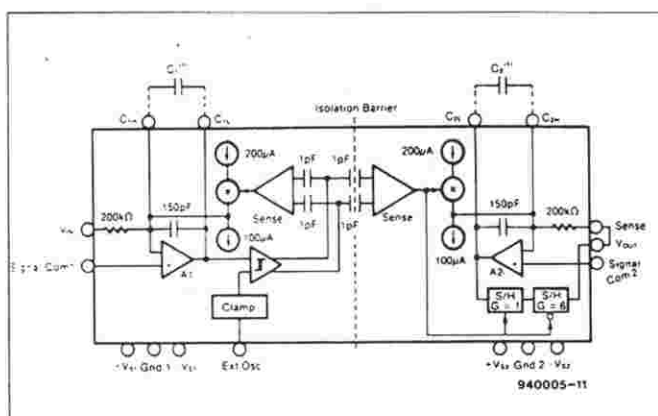
## Metoda pojemnościowa

Droga przepływu sygnału jest zrealizowana przez dwa małe kondensatory. Kondensatory te, wystawiane przeciwnie, przenoszą z bieżącymi impulsami, w których zawarta jest informacja. W tej sytuacji konieczna jest modulacja i demodulacja. Aby przy modulacji kompensować ewentualny błąd liniowości, w obwodzie sprzężenia zwrotnego modulatora włączony jest pomocniczy demodulator referencyjny, tworząc obwód regulacji (rysunek 1).

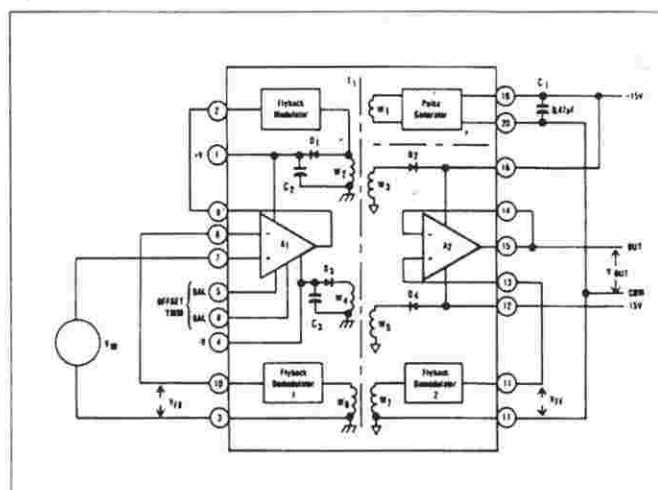
Wzmacniacze separujące, zrealizowane techniką pojemnościową, są tanie w produkcji, ponieważ potrzebne kondensatory dają się zintegrować w płytce półprzewodnika. Wzmacniacze takie charakteryzują się szerokim pasmem przenoszenia (60...200kHz), bardzo dobrą liniowością i stabilnością. Sygnał wyjściowy ma charakter schodkowy, co związane jest z zastosowaniem w demodulatorze układów sample/hold (próbki i podtrzymywania).

## Metoda transformatorowa

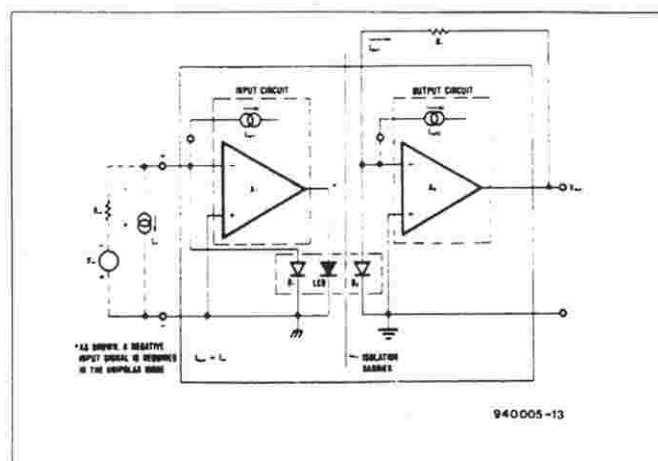
Ta najstarsza metoda polega na "siekanu" sygnału po stronie wejścia, przeniesieniu przez transformator tak zmodulowanego w amplitudzie sygnału i "wy-



**Rys. 1. Wzmacniacz separujący ze sprzężeniem pojemnościowym.**



**Rys. 2. Wzmacniacz separujący ze sprzężeniem transformatorowym.**



**Rys. 3. Wzmacniacz separujący ze sprzężeniem optycznym.**

prostowaniu" go po stronie wyjściowej.

W nowych rozwiązaniach, dla poprawienia liniowości, stosuje się po obu stronach sprzężenia zwrotne (rysunek 2).

Metoda ta umożliwia dobre tłumienie zakłóceń, jednak szerokość pasma przenoszenia nie jest duża. Transformator dla takich zastosowań są drogie i tylko z trudem dają się umieścić

typowej obudowie obwodu scalonego.

## Metoda optyczna

Łatwo sobie wyobrazić zamianę napięć lub prądów analogowych na natężenie światła. Najprostszy optoizolator działa na tej właśnie zasadzie. Dla precyzyjnego i liniowego przeniesienia sygnału konieczne są jednak pewne sztuczki układowe. Kom-

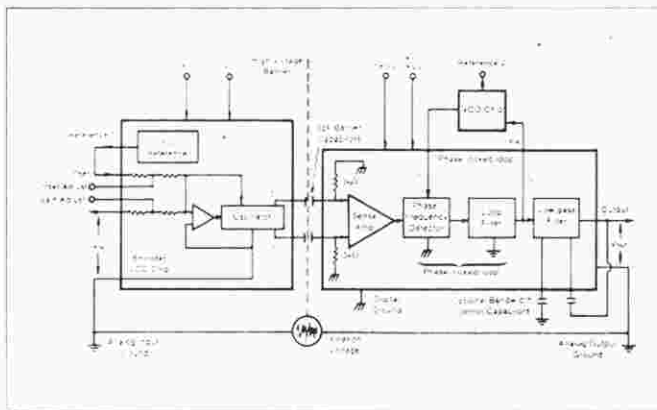
## Podstawowe parametry:

Liniowość: 0,01% (ze sprzężeniem zwrotnym)  
 Szerokość pasma: 200kHz  
 Stabilność współczynnika przenoszenia: 0,005%/°C  
 Mała pojemność sprzęgu  
 Mały pobór mocy: <15mW  
 Odporność na przebicie: 7500V<sub>80</sub>x1min  
 Wewnętrzna bariera izolująca: >0,4mm

pletny odbiornik światła znajduje się nie tylko po stronie wyjściowej, lecz także po stronie sterującej, gdzie wchodzi w skład obwodu regulacji natężenia światła (rysunek 3), co umożliwia kompensację nieliniowości źródła światła i efekty związane z jego starzeniem się. Czynnikiem decydującym jest, aby oba te odbiorniki miały identyczne własności i wychwytywały te same ilości światła. Metoda optyczna jest bardzo odporna na zakłócenia, a dzięki temu, że umożliwia przeniesienie sygnału bez jego modulacji i demodulacji, sama nie wprowadza żadnych zaburzeń. Zasada działania pozwala na uzyskanie bardzo szerokiego pasma przenoszenia (do 10MHz).

## Inne realizacje

W opisanych metodach często stosuje się przetworniki napięcie-częstotliwość (rysunek 4). Charakterystyczną dla takich rozwiązań jest duża liniowość, ale na ogół mała szerokość pasma. W technice optycznej z zastosowaniem światłowodów daje się osiągnąć niemal dowolnie duże napięcie separacji. Inną możliwość stwarzają przetworniki analogowo/cyfrowe z szeregowym wyjściem sygnału, który z kolei może być przesyłany na drodze optycznej. Charakterystycznymi cechami takiej realizacji są: liniowość 16 lub więcej bitów, ograniczona szerokość pasma (do 100kHz) i znaczące opóźnienie, które niestety źle wpływa na towarzyszące układy regulacji. Wspomniane elementy są powszechnie dostępne jako układy scalone. W szczególnych sytuacjach skonstruowanie wzmacniacza separującego z elementów dyskretnych może wydawać się korzystnym, choćby ze względu na możliwość optymalizacji



Rys. 4. Wzmacniacz separujący z przetwornikiem napięcie-częstotliwość i sprzężeniem pojemnościowym

zacji pewnych wybranych parametrów - problem rozbiła się o brak odpowiedniego elementu sprzęgającego.

Łatwo osiągalnymi i często stosowanymi są elementy optoelektroniczne, charakteryzują się jednak dużym rozrzutem parametrów i takimi wadami, jak spadek sprawności z wiekiem i temperaturą, nieliniowość diod nadawczej i odbiorczej oraz zdolność do pracy wyłącznie unipolarnej.

Zakres stosowania optoizolatorów ogranicza kiepska liniowość nawet w ograniczonym obszarze zakresu pracy. Przy zmniejszaniuysterowania liniowości co prawda wzrasta, ale niestety pogarsza się stosunek sygnał/szum.

Pewne polepszenie liniowości można uzyskać przez sprzężenie zwrotne przy pomocy drugiego optoizolatora - wtedy pojawia się problem kłopotliwego doboru obu elementów, zwłaszcza że różnice temperatur powodują narastającą rozbieżność parametrów - sprzężenie zwrotne przestaje poprawnie działać i mogą pojawić się oscylacje.

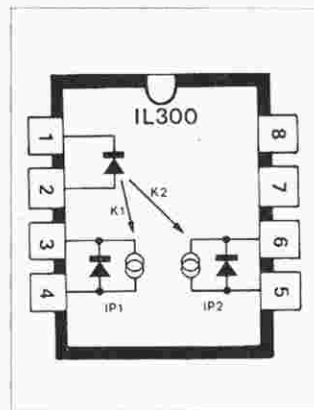
Poprawę sytuacji można uzyskać przez zastosowanie optoizolatorów podwójnych, w których sprzężenie termiczne znacznie ogranicza wpływ temperatury. Niestety, w takiej sytuacji nadajnik i odbiornik znajdują się po tej samej stronie.

Siemens oferuje optoizolator IL300 opracowany specjalnie dla potrzeb przekazywania sygnałów analogowych. Zawiera on IR-LED (LED pracujący w podczerwieni) i dwie fotodiody typu PIN. Fotodiody przewidziane do obwodu sprzężenia zwrotnego odbiera część światła z LED

skierowanej na diodę wyjściową (rysunek 5). Uzyskany tą drogą sygnał kontrolujący umożliwia daleko idącą kompensację nieliniowości, wpływu temperatury i starzenia się.

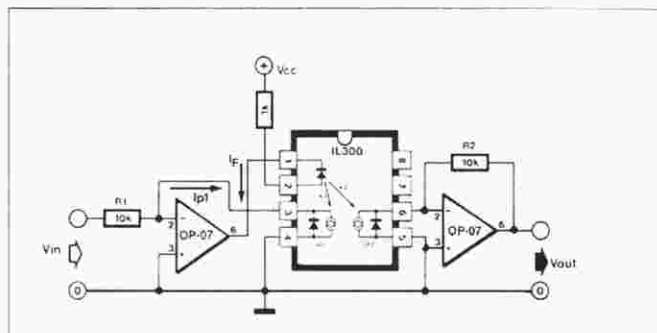
Dzięki bliskiemu sąsiedztwu fotodiod nie występują różnice w warunkach ich pracy. Sprężenie zwrotne pozostaje stabilne, a sygnał wyjściowy wiernie odwzorowuje wejściowy.

Fotodiody mogą pracować albo

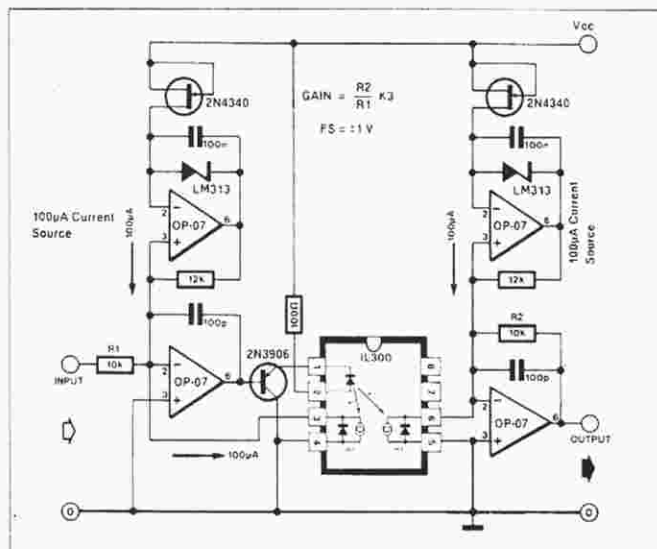


Rys. 5. Układ IL300 w obudowie DIL 8.

jako źródła napięcia, albo jako fotorezystory. Tryb pracy "źródło napięcia" zapewnia wysoką liniowość, małe szумы i mały drift termiczny. Własności przenoszenia osiągają lub przekraczają wymagania dla 12-to bitowych przetworników. W trybie "fotorezystorowym" uzyskuje się największą szerokość pasma przenoszenia, lecz liniowość i drift spada do poziomu 8-10 bitów. ■



Rys. 6. Wzmacniacz separujący dla sygnałów unipolarnych z wykorzystaniem trybu fotonapięciowego.



Rys. 7. Wzmacniacz separujący dla sygnałów bipolarnych z wykorzystaniem trybu fotonapięciowego.

# WZMACNIACZ SŁUCHAWKOWY

*Słuchanie muzyki daje maksimum satysfakcji tylko wtedy, gdy mamy wrażenie, że znajdujemy się przed orkiestrą. Niestety, często rodzina, a zwłaszcza sąsiedzi, nie dzielają naszych muzycznych zainteresowań aż w takim stopniu. Złotym środkiem jest oczywiście użycie słuchawek, których dodatkową zaletą jest taka jakość odbioru, jaką mogą zapewnić kilkudziesięciokrotnie od nich droższe zestawy głośnikowe.*

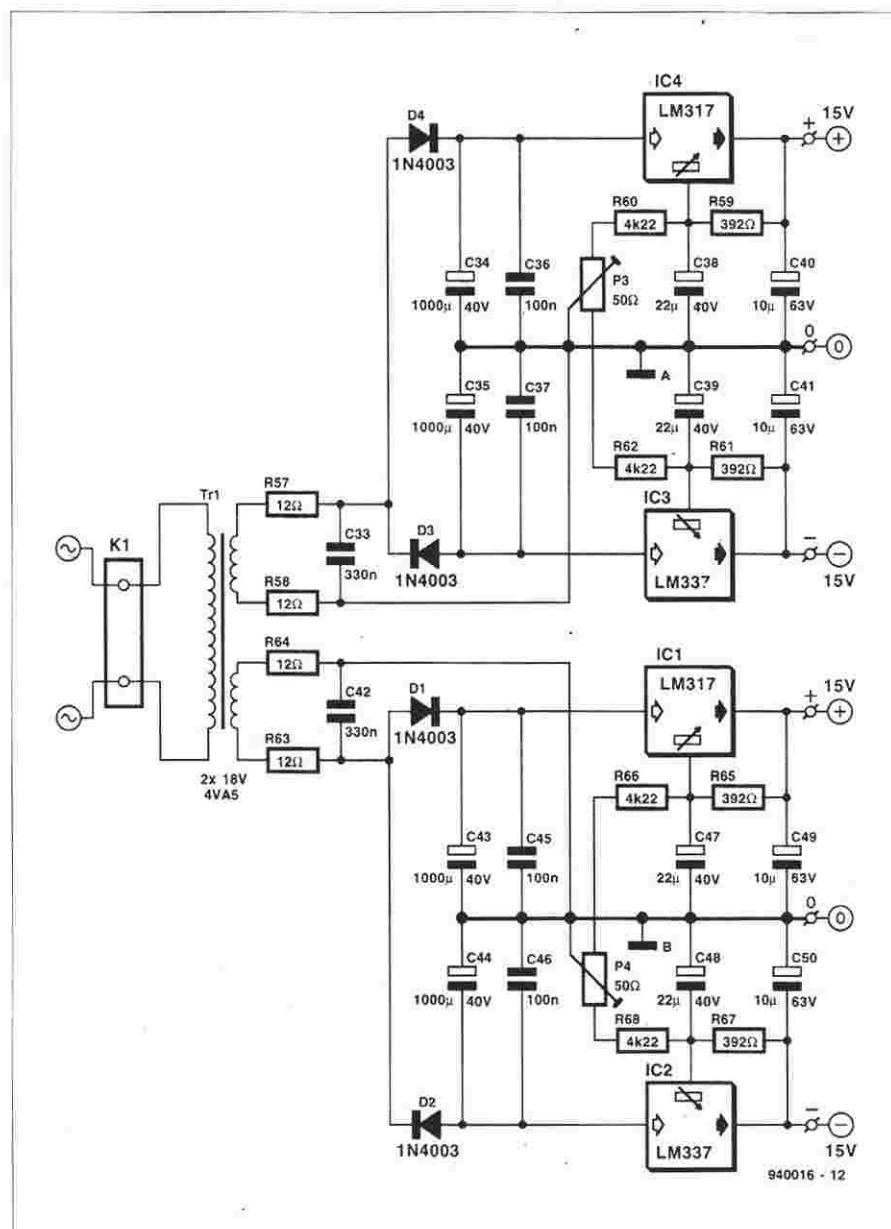
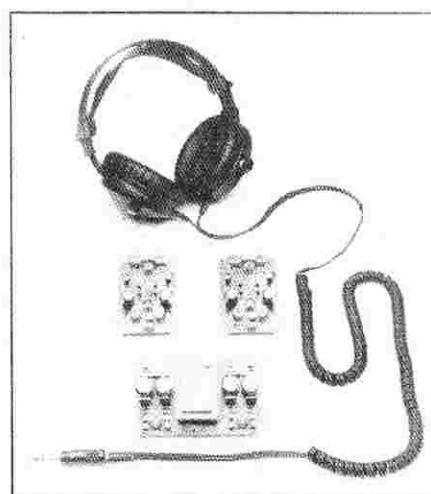
T. Giesberts

Wysokiej jakości przetwornik elektroakustyczny, jakim są słuchawki czy zestaw głośnikowy, pokazuje pełnię swych możliwości tylko wtedy, gdy jestysterowany przez odpowiedniej jakości wzmacniacz. Oczywiście, w przypadku słuchawek nie ma potrzeby stosowania wzmacniacza mocy, ponieważ wymagają one jedynie niewielkiej energii. Jakkolwiek często podłącza się słuchawki przez dzielnik do wyjścia wzmacniacza mocy, to daleko lepszym rozwiązaniem jest zastosowanie specjalnego wzmacniacza słuchawkowego, włączonego za przedwzmacniaczem.

Wzmacniacz słuchawkowy jest układem liniowym z wyjściem mocy o niezbyt dużym wzmocnieniu - słuchawki są czułym przetwornikiem. Jeśli założyć, że poziom sygnału na wyjściu przedwzmacniacza wynosi około 1V, wzmocnienie może wynosić kilka V/V, a wyjściowy poziom mocy rzędu kilkadziesiąt mW.

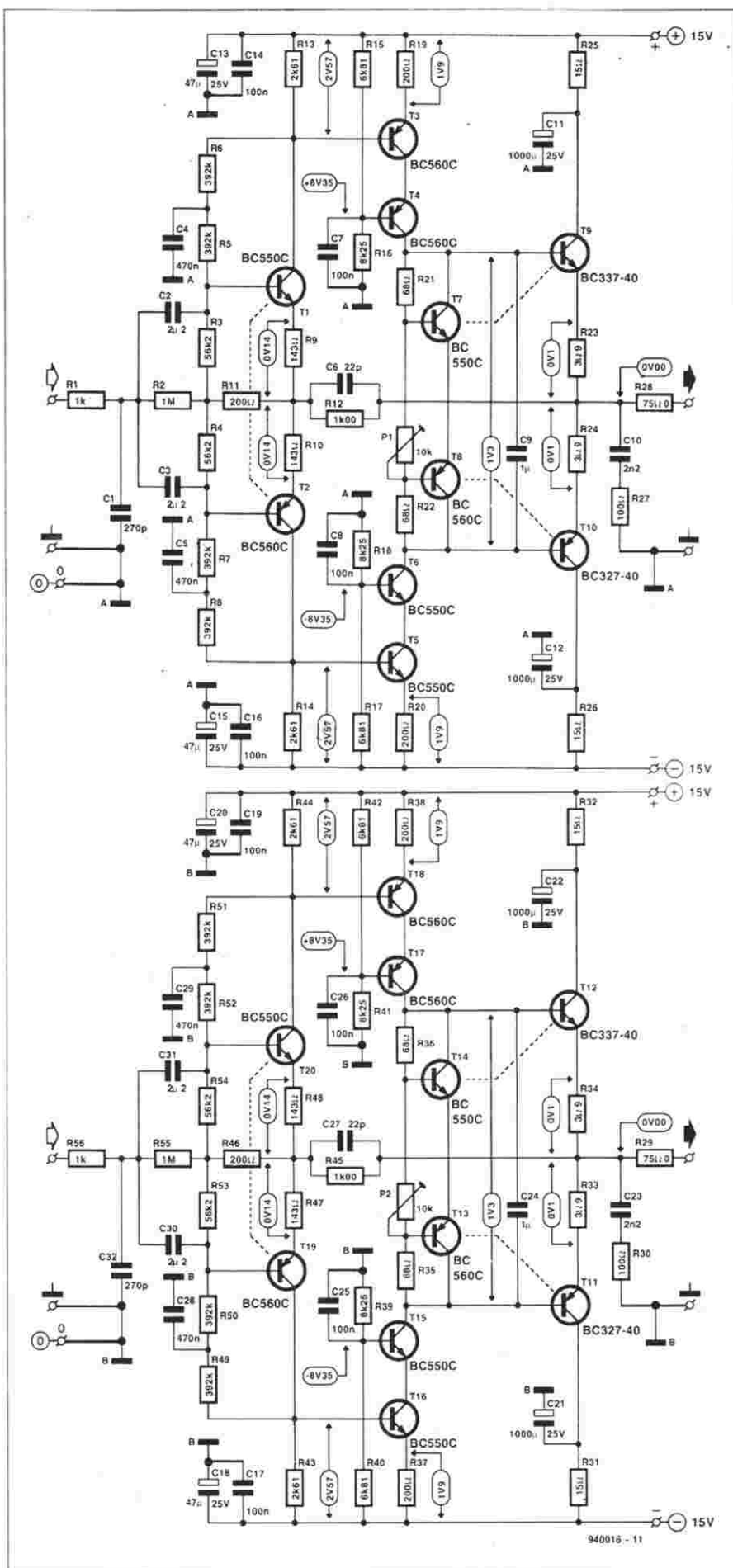
## Podstawowe parametry

Napięcie zasilania:	±15V
Pobór prądu przez każdy stopień:	ok. 30mA
Prąd spoczynkowy każdego stopnia:	25mA
Moc wyjściowa:	40mW (600Ω)
Zniekształcenia i szum:	<0,0015% (20Hz-20kHz), (1mW, 600Ω)
Zniekształcenia (1kHz, 1mW):	<0,0005%
Impedancja wejściowa:	ok. 20kΩ
Impedancja wyjściowa:	75Ω
Pasmo:	400kHz
Szybkość narastania:	350V/μs (bez R1-C1)
Zakres dopuszczalnych oporności obciążenia:	33...600Ω



Rys. 1. Schemat elektryczny podwójnego zasilacza wzmacniacza słuchawkowego.





Zazwyczaj dobrej jakości słuchawki dają poziom dźwięku 90...100dB przy mocy sygnału około 1mW. Należy pamiętać, że współcześnie produkowane słuchawki mają stosunkowo wysoką impedancję (kilkaset  $\Omega$ , typowa wartość - 600 $\Omega$ ), podczas gdy starsze charakteryzowały się impedancją rzędu kilku  $\Omega$ . Prezentowany poniżej wzmacniacz może dostarczyć moc 40mW do obciążenia 600 $\Omega$ . Uwaga: długotrwałe słuchanie muzyki na takim poziomie grozi nieodwracalnymi uszkodzeniami słuchu!!

Wzmacniacz ten nie nadaje się do współpracy ze słuchawkami elektrostatycznymi, które, wymagając wyższej mocy, powinny być sterowane z wyjścia wzmacniacza mocy.

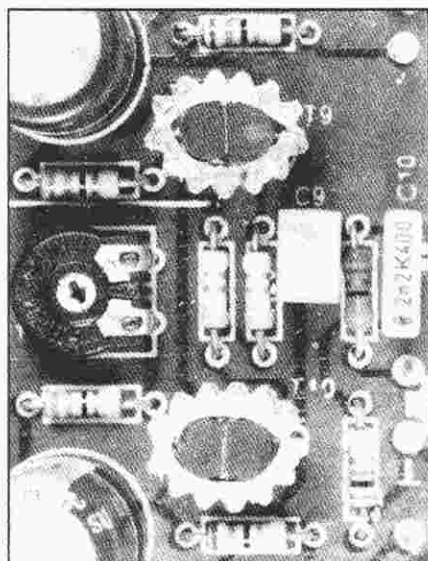
### Schemat elektryczny

Układ jest w pełni symetryczny. Można w nim wyróżnić części pracujące z ujemnym i dodatnim napięciem zasilania (*rysunek 2*). Układ taki był stosowany w przedwzmacniaczach współpracujących z magnetoelektrycznymi przetwornikami gramofonowymi z ruchomą cewką i znany jest ze swych doskonałych właściwości przy niskich poziomachysterowania. Okazuje się, że jego właściwości są również dobre także przy wyższych poziomach sygnału. Jego główną wadą jest konieczność użycia kondensatorów wejściowych. Ponieważ jednak oporność wejściowa wzmacniacza jest dość duża (w tym przypadku około 20k $\Omega$ ), można zastosować wysokiej jakości kondensatory polipropylenowe o pojemności 2,2 $\mu$ F, mające niewielkie rozmiary.

Sygnał z przedwzmacniacza jest podawany na rezystor R1, który z kondensatorem C1 tworzy filtr dolnoprzepustowy, a jego częstotliwość odcięcia jest równa około 400kHz (przy impedancji wyjściowej przedwzmacniacza 600 $\Omega$ ). Sygnał jest następnie podawany przez kondensatory C2 i C3 na stopnie wzmacniające T1 i T2, których wzmocnienia ustalają odpowiednio elementy R9, R11 i R13 (T1) oraz R10, R11 i R14 (T2). Rezystor R11 jest także wspólnym elementem pętli sprzężenia obejmującej oba tranzystory. Punkt pracy ustalony jest przez rezystory R3, R5 i R6 (T1) oraz R4, R7 i R8 (T2). Rezystory te jednocześnie tworzą pętlę lokalnego sprzężenia zwrotnego.

Sygnały z kolektorów tranzystorów T1 i T2 są podane na dwa stopnie w układzie kaskady, złożone z tranzystorów T3, T4 i T5, T6. Stopnie te zapewniają wzmocnienie w szerokim

Rys. 2. Schemat elektryczny wzmacniacza słuchawkowego.



**Rys. 3. Sposób zapewnienia odpowiednio niskiej rezystancji termicznej między tranzystorami tworzącymi parę - przy pomocy spłaszczonego radiatora do obudów TO39.**

wać wzmacniacza w pełnym zakresie napięcia zasilania, ale na szczęście nie jest to krytyczne w przypadku wzmacniacza słuchawkowego. Stopnie wyjściowe są sterowane sygnałem z kolektorów tranzystorów T4 i T6.

Tranzystory T7 i T8 zapewniają stabilizację prądu spoczynkowego. Są połączone termicznie z T9 i T10, dzięki czemu prąd ten pozostaje dosyć stabilny mimo zmian temperatury tranzystorów stopni wyjściowych.

Prąd płynący przez tranzystory T9 i T10 jest stosunkowo wysoki (25mA), co jest typowe dla wzmacniacza klasy A. Tranzystory są zasilane przez rezystory R25 i R26 (15Ω), zablokowane kondensatorami elektrolitycznymi C11 i C12.

Rezystor R12 jest elementem pętli sprzężenia obejmującej cały wzmacniacz i wyznacza jego wzmocnienie. Elementy R27-C10 zapewniają stałość obciążenia dla wysokich częstotliwości. Impedancja wyjściowa układu wynosi 75Ω (R28). Wzmacniacze mocy mają na ogół niską impedancję wyjściową, ale w przypadku wzmacniacza słuchawkowego musi być ona wyższa, aby zabezpieczyć układ przed ewentualnymi zwarciami, mogącymi wystąpić

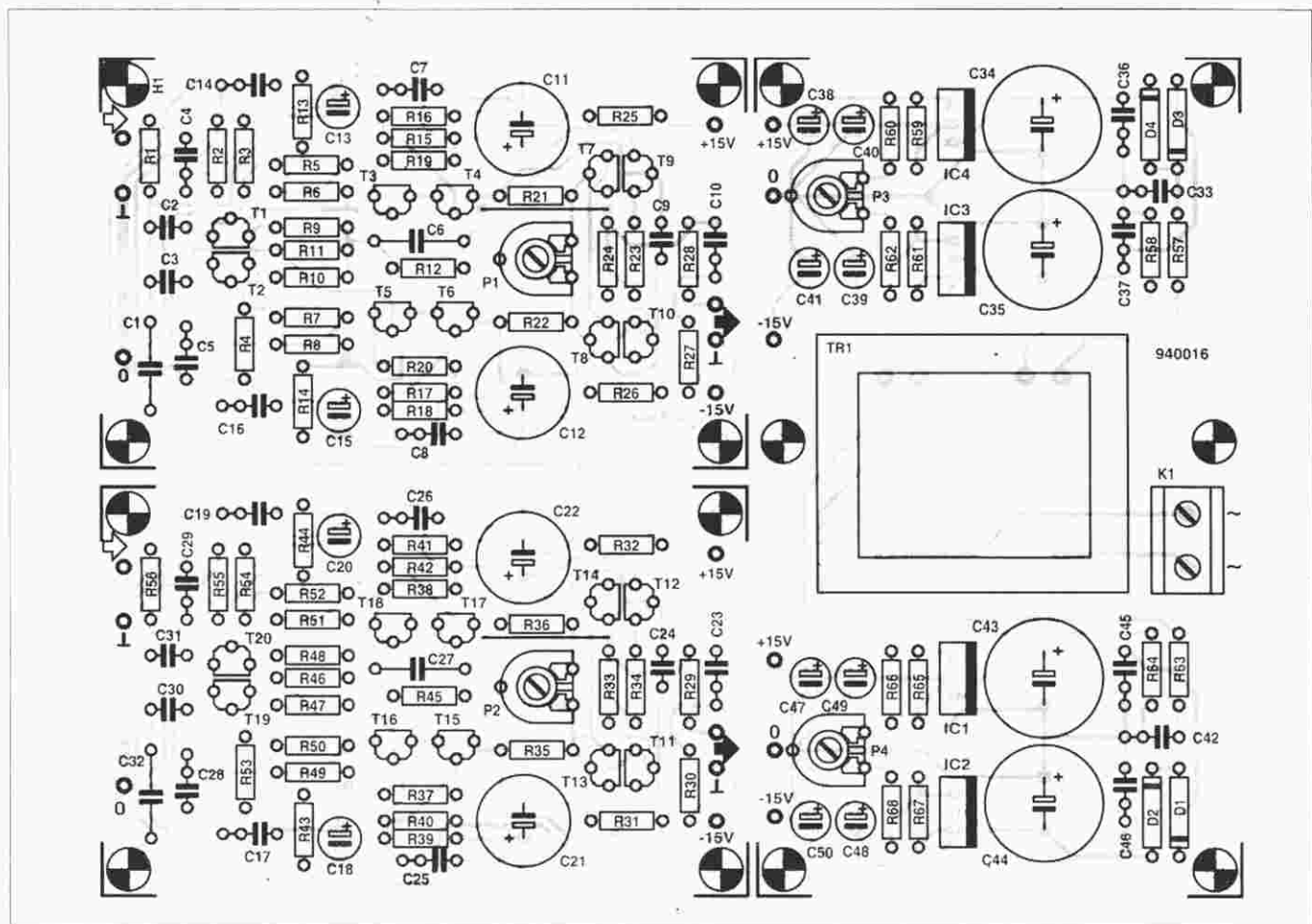
w momencie wkładania wtyku słuchawek do gniazda. 75Ω wydaje się być niezłym kompromisem z punktu widzenia bezpieczeństwa układu i ograniczenia wpływu zmian impedancji słuchawek.

Ponieważ wzmacniacz stereofoniczny pobiera znaczny prąd, zastosowano specjalny zasilacz (**rysunek 1**). Aby zapewnić możliwie najlepszą separację kanałów, transformator ma dwa niezależne uzwojenia wtórne, z których każde dostarcza symetrycznego napięcia  $\pm 15V$ . Napięcia te uzyskuje się stosując prostowanie jednopółkownikowe i odpowiednio duże, zapewniające niewielkie tętnienia, kondensatory elektrolityczne. Rezystory R57, R58, R63 i R64 ograniczają prąd szczytowy. Stabilizatory IC1-IC4 wraz z rezystorami R59-R61 i R65-R68 dają napięcia  $\pm 15V$ . Potencjometry P3 i P4 służą do precyzyjnej nastawy napięć i wyzerowania napięć wyjściowych wzmacniaczy.

## Wykonanie

Mozaikę ścieżek płytki drukowanej przedstawia rysunek na wkladce, zaś rozmieszczenie elementów przedsta-

pasmie oraz dopasowanie stopni wejściowego i wyjściowego. W układzie takim nie można wprowadzić wystero-



**Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej wzmacniacza. Płytkę należy przeciąć na trzy części. Mosaika ścieżek jest pokazana na wkladce.**

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1, R56: 1kΩ  
 R2, R55: 1MΩ  
 R3, R4, R53, R54: 56,2kΩ, 1%  
 R5...R8, R49...R52: 392kΩ, 1%  
 R9, R10, R47, R48: 143Ω, 1%  
 R11, R19, R20, R37, R38, R46: 200Ω, 1%  
 R12, R45: 1,00kΩ, 1%  
 R13, R14, R43, R44: 2,61kΩ, 1%  
 R15, R17, R40, R42: 6,81kΩ, 1%  
 R16, R18, R39, R41: 8,25kΩ, 1%  
 R21, R22, R35, R36: 68Ω  
 R23, R24, R33, R34: 3,9Ω  
 R25, R26, R31, R32: 15Ω  
 R27, R30: 100Ω  
 R28, R29: 75,0Ω, 1%  
 R57, R58, R63, R64: 12Ω  
 R59, R61, R65, R67: 392Ω, 1%  
 R60, R62, R66, R68: 4,22kΩ, 1%  
 P1, P2: 10kΩ, potencjometr montażowy  
 P3, P4: 50Ω, potencjometr montażowy

### Kondensatory

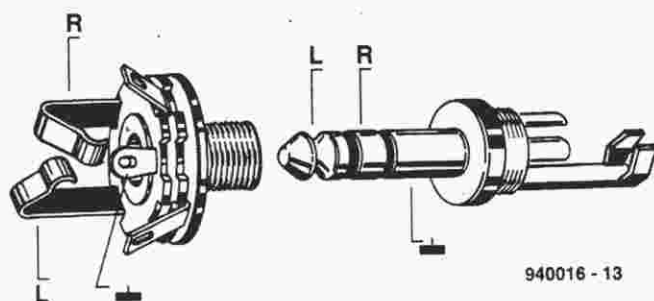
C1, C32: 270pF, polistyrenowy  
 C2, C3, C30, C31: 2,2μF/50V, polietylenowy lub polipropylenowy, raster 5mm  
 C4, C5, C28, C29: 470nF  
 C6, C27: 22pF, polistyrenowy  
 C7, C8, C14, C16, C17, C19, C25, C26, C36, C37, C45, C46: 100nF  
 C9, C24: 1μF, raster 5mm  
 C10, C23: 2,2nF  
 C11, C12, C21, C22: 1000μF/25V, wyprowadzenia osiowe  
 C13, C15, C18, C20: 47μF/25V, wyprowadzenia osiowe  
 C33, C42: 33nF  
 C34, C35, C43, C44: 1000μF/40V, wyprowadzenia osiowe  
 C38, C39, C47, C48: 22μF/40V, wyprowadzenia osiowe  
 C40, C41, C49, C50: 10μF/63V, wyprowadzenia osiowe

### Półprzewodniki

IC1, IC3: LM317  
 IC2, IC4: LM337  
 D1...D4: 1N4003  
 T1, T5...T7, T14...T16, T20: BC550C  
 T2...T4, T8, T13, T17...T19: BC560C  
 T9, T12: BC337-40  
 T10, T11: BC327-40

### Różne

K1: złączka przewodowa potrójna, raster 7,5mm  
 Tr1: transformator sieciowy 2x18V/4,5VA  
 płytka drukowana (nr kodu 940016)



Rys. 5. Sposób okablowania gniazda i wtyku jack.

wiono na rys. 4. Płytkę tę należy przeciąć na trzy części, tak aby móc umieścić zasilacz w wystarczającej odległości od płytek obu kanałów wzmacniacza.

Pary tranzystorów T1-T2, T7-T9, T8-T10, T19-T20, T12-T14 i T11-T13 powinny dokładnie stykać się ze sobą. Zaleca się założenie pętelek z drutu na pary T1-T2 i T19-T20 oraz radiatorów stosowanych do tranzystorów w obudowach TO39 na pozostałe cztery pary (radiatory te należy nieco spłaszczyć - rys. 3).

Układ wymaga sześciu połączeń kablowych doprowadzających napięcia zasilania. Wzmacniacz należy umieścić w oddzielnej obudowie, ponieważ za-

wyczaj w obudowie przedwzmacniacza nie będzie na to miejsca. Rysunek 5 przedstawia sposób okablowania gniazda i wtyku słuchawkowego.

Po zakończeniu montażu należy ustawić potencjometry P3 i P4 w położeniu środkowym oraz podłączyć do zacisków R23 miliwoltomierz prądu stałego (zakres 200mV). Poprzez regulację potencjometrem P1 trzeba uzyskać wskazanie 100mV, po czym przeprowadzić te same czynności w drugim kanale, mierząc napięcie na R34 i regulując P2. Następnie dołączyć miliwoltomierz kolejno do obu wyjść wzmacniacza i regulując P3 i P4 uzyskać zerowe wskazanie miernika.

**MS Elektronik**  
 Dystrybutor Części Elektronicznych

81-234 GDYNIA, ul. Wolności 16, tel/fax (0-58) 21-15-98

**PROponuje**

szeroki asortyment zachodnich elementów elektronicznych:

DIODY  
 TRANZYSTORY  
 UKŁADY SCALONE ANALOGOWE I CYFROWE  
 PROCESORY, EPROMY, EEPROMY, RAMY  
 STABILIZATORY, REGULATORY  
 BOGATĄ OPTOELEKTRONIKĘ  
 PODSTAWKI, ZŁĄCZA, OBUDOWY  
 REZYSTORY, KONDENSATORY,  
 POTENCJOMETRY, PRZEKAŹNIKI

**Pełna oferta zawiera ok. 20.000 elementów elektronicznych.**

Dla zainteresowanych klientów wysyłamy katalog-pilot w formie dyskietki.

**Działając z firmą MS Elektronik  
 posiadacie Państwo  
 stałego i niezawodnego dostawcę.**

Informacji  
 udzielamy:

MS ELEKTRONIK, ul. Wolności 16, 81-327 Gdynia,  
 tel/fax (0-58) 21-15-98, pon-piątek godz. 9<sup>00</sup>-15<sup>00</sup>



**Popularność oświetlenia halogenowego wciąż wzrasta. Wynika to z jego kilku bardzo cennych zalet - barwy światła, która nie męczy wzroku i jest szczególnie wygodna do pracy, stosunkowo wysokiej sprawności i niskiego napięcia zasilającego. Pewną niedogodność stanowi fakt, że z lampami halogenowymi nie można używać konwencjonalnych ściemniaczy światła. Poniżej przedstawiony jest układ stanowiący sprytne rozwiązanie tego problemu.**

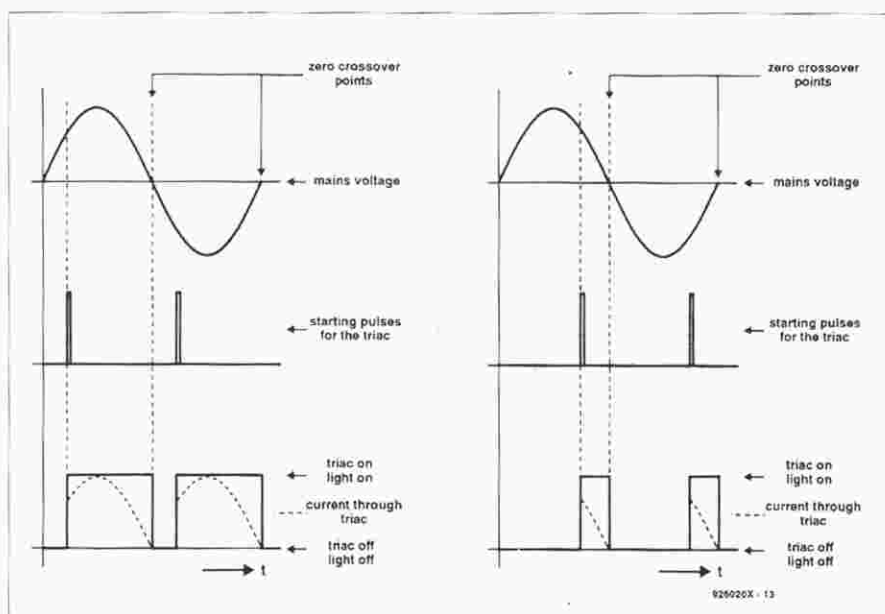
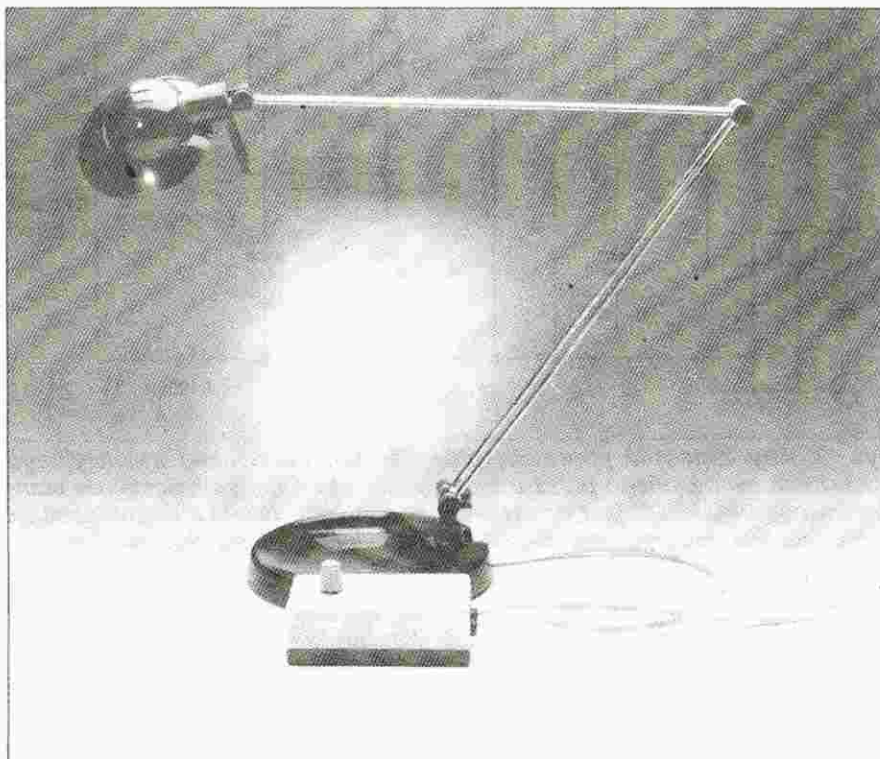
T. Giesberts

Istnieje kilka metod sterowania intensywnością świecenia żarówki. Najprostszą i najbardziej oczywistą jest umieszczenie w obwodzie, szeregowo z lampą, regulowanego opornika dużej mocy. Niestety, znaczne straty energii dyskwalifikują to rozwiązanie. Zdecydowanie bardziej eleganckim rozwiązaniem jest użycie autotransformatora, który stosowano przez wiele lat do regulacji oświetlenia w teatrach czy w kinach. Wraz z pojawieniem się triaków i tyrystorów autotransformator wyszedł z użycia, a regulacja napięcia została zastąpiona przez regulację kąta przepływu prądu.

### Regulacja fazowa

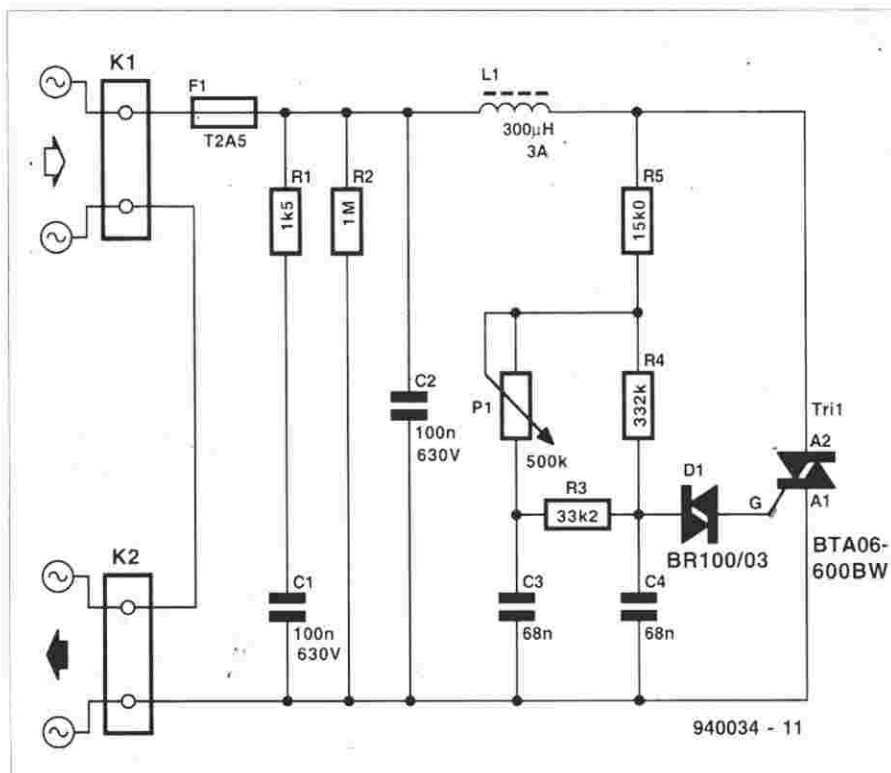
Głównymi wadami autotransformatora były jego koszt, rozmiary i ciężar. Dział wad są pozbawione ściemniacze działające na zasadzie ograniczania kąta przepływu prądu - równie proste i niewielkie jak wspomniane wyżej oporniki redukcyjne, a pozbawione ich podstawowej wady, czyli strat energii. Ograniczanie kąta przepływu prądu realizowane jest najczęściej przy użyciu przełącznika elektronicznego (zwykle triaka) sterowanego w taki sposób, że jest zamknięty tylko przez pewną część okresu zmiennego napięcia zasilającego. Przez pozostałą część okresu prąd nie płynie, a więc nie ma strat energii (rys. 1). Po przekroczeniu przez napięcie zasilające (w dowolnym kierunku) 0V następuje ładowanie kondensatora przez układ RC i niemal natychmiast triak zostaje włączony przez impuls pochodzący z ładowanego kondensatora. Triak, prze-

# ŚCIEMNIACZ DO OŚWIETLENIA HALOGENOWEGO



**Rys. 1.** W układzie regulacji kąta przepływu żarówka jest zasilana tylko przez zmienną część połowy okresu. Zrealizować to można stosując wyzwalanie triaka przez układ RC o regulowanej stałej czasowej, przy czym po każdorazowym przejściu napięcia przez zero następuje wyłączenie triaka.





Rys. 2. Aby zapewnić poprawną pracę ściemniacza mimo indukcyjnego obciążenia, wnoszonego przez transformator obniżający napięcie, do standardowego układu RC jest dodawany kondensator, dzięki któremu zamiast pojedynczego impulsu generowanych jest kilka impulsów wyzwalających.

wodząc, włącza żarówkę, która świeci dopóty, dopóki triak nie przestanie przewodzić, co następuje gdy natężenie prądu spada poniżej prądu podtrzymania. Cykl taki powtarza się przy każdym przejściu napięcia zasilającego przez 0V. Po porównaniu lewej i prawej strony rys. 1 zasada regulacji in-

tensywności świecenia lampy staje się oczywista: umieszczając potencjometr w układzie RC, przez który ładuje się kondensator, można przesunąć moment, w którym stan naładowania kondensatora będzie wystarczający do spowodowania włączenia triaka. Zwiększając stałą czasową układu

opóźnia się moment włączenia triaka, a więc skraca czas świecenia żarówki.

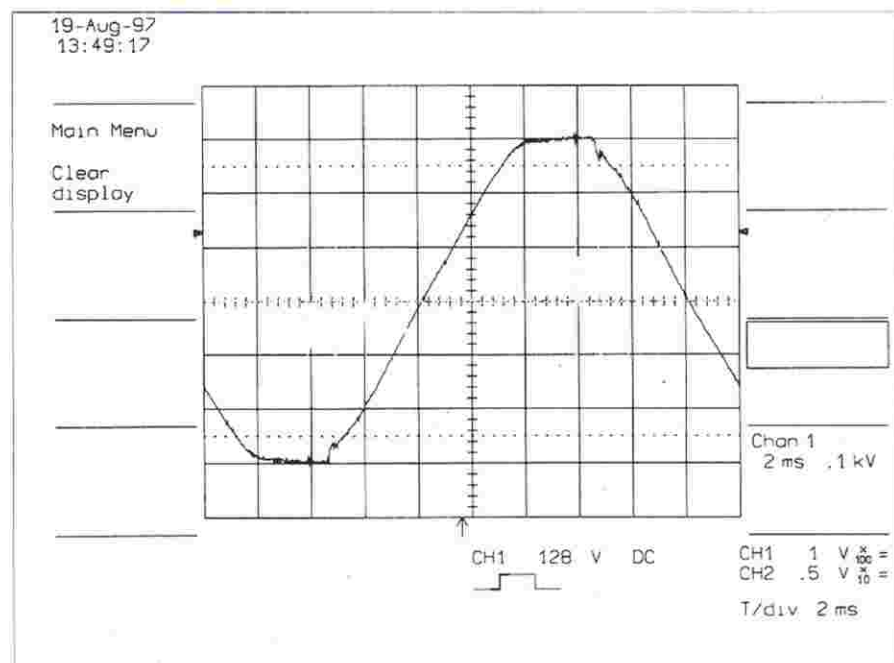
## Regulacja fazowa w przypadku żarówki halogenowej

Transformator, stosowany do obniżenia napięcia sieciowego do poziomu 12V...24V wykorzystywanego do zasilania żarówek halogenowych, stanowi obciążenie o charakterze wybitnie indukcyjnym. Powoduje to powstanie przesunięcia fazowego między napięciem i prądem, co uniemożliwia wyżej opisaną prostą regulację kąta przepływu. Gdyby spróbować ją zastosować, wówczas okaże się, że impuls wyzwalający pojawia się w momencie, gdy nie napięcie, a natężenie prądu jest bliskie zeru, więc triak nie zacznie przewodzić.

Możliwych rozwiązań tego problemu jest kilka. Najprostsze, które nie tyle rzeczywiście rozwiązuje problem, ile raczej go omija, to zastosowanie triaka o bardzo niskim prądzie podtrzymywania, dzięki czemu wzrasta prawdopodobieństwo tego, że impuls wyzwalający pojawi się, gdy natężenie prądu będzie dostatecznie duże. Rzeczywiste rozwiązania to:

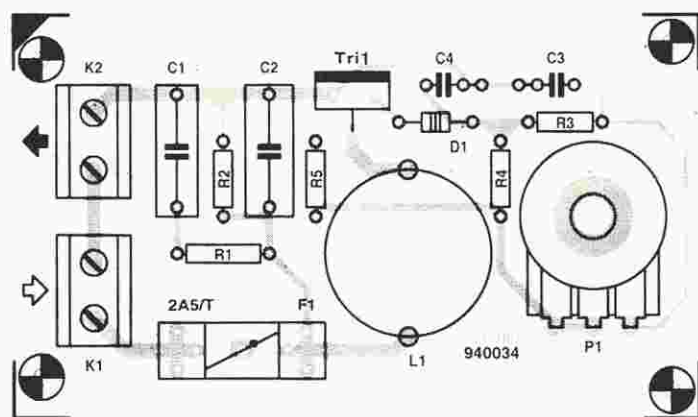
1. wygenerowanie impulsu wyzwalającego o znacznej szerokości, tak aby jego czas trwania sięgał poza przejście przez zero prądu;
2. wygenerowanie zamiast pojedynczego impulsu - ciągu impulsów wyzwalających.

To ostatnie rozwiązanie zostało zastosowane w przedstawianym układzie, a jego schemat elektryczny przedstawia rys. 2. Układ sterujący pracą triaka znajduje się z prawej części rysunku. Gdyby w układzie nie było kondensatora C3, pozostałe elementy tworzyłyby zupełnie typowy układ stosowany w ściemniaczach. Kondensator C3 byłby ładowany przez R3, R4, P1 i R5. Po upływie czasu zależnego od położenia potencjometru P1, ładunek w C4 byłby dostatecznie duży, by wprowadzić diak D1 w stan przewodzenia i podać impuls wyzwalający na bramkę triaka. Zasadniczą modyfikację w układzie z rys. 2 stanowi kondensator C3, ładowany równolegle z C4 i magazynujący ładunek dla C4. Gdy tylko D1 zaczyna przewodzić i ubywa część ładunku C4, kondensator ten jest bardzo szybko doładowany z kondensatora C3 przez R3, co powoduje wystąpienie kolejnego impulsu wyzwalającego na bramce triaka. Proces ten powtarza się 3-4-krotnie (rys. 3). Pozostała część układu jest typowa dla ściemniaczy i wymaga niewiele wyjaśnień. Elementy R1 i C1 chronią triak



Rys. 3. Oscylogram przedstawiający napięcie zasilające i paczkę impulsów wyzwalających. Jeśli jeden z impulsów pojawi się w momencie przejścia napięcia zasilającego przez zero, następny włączy triak.





Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej układu. Mozaika ścieżek płytki jest pokazana na wkładce.

przed przepięciami powstającymi na skutek indukcyjnego charakteru obciążenia. Elementy L1 i C2 stanowią filtr zapobiegający przedostawaniu się na linie zasilania impulsów powstających w trakcie pracy układu włączającego triak. Rezystor R2 jest opornikiem rozładującym C2, dzięki czemu na wyjściu układu, po odłączeniu obciążenia, nie występuje groźne napięcie. Zastosowany w układzie triak ma następujące parametry: natężenie prądu podtrzymania - 50mA, maksymalne natężenie prądu w impulsie - 63A.

### Montaż

Rysunek 4 przedstawia rozmieszczenie elementów na płytce ściemniacza. Istotną kwestią jest dobór elementów: kondensatory C1 i C2 powinny mieć dopuszczalne napięcia pracy 630V, a potencjometr P1 - oś z tworzywa sztucznego. Dławik L1 nie powinien nasycać się poniżej natężenia prądu 3A. Jeśli przewidywane natężenie prądu obciążenia nie przekracza 1A, triak może pracować bez radiatora, powyżej tej wartości powinien być wyposażony

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

R1: 1,5kΩ, 1%  
R2: 1MΩ, 1%  
R3: 33,2kΩ, 1%  
R4: 332kΩ, 1%  
R5: 15,0kΩ, 1%  
P1: 500kΩ, potencjometr liniowy z osią z tworzywa szt.

#### Kondensatory

C1, C2: 100nF/630V (DC)  
C3, C4: 68nF

#### Półprzewodniki

D1: BR100/03, diak  
Tri1: BTA06-600BW, triak

#### Różne

L1: dławik 300μH/3A  
K1, K2: złączka przewodowa podwójna, raster 7,5mm  
F1: bezpiecznik 2,5A, zwłoczny obudowa 65x20x40mm

w niewielki radiator. Maksymalny prąd dostarczany przez ściemniacz wynosi około 2,5A (odpowiada to mocy około 500W). Ze względu na bezpieczeństwo przewody sieciowe należy przeprowadzić przez przepusty oraz wyposażyć w odciążenia. Ponieważ większość elementów jest na potencjale sieci, należy unikać wszelkich manipulacji w układzie włączonym do sieci. ■

## PODZESPOŁY

## OFERTA



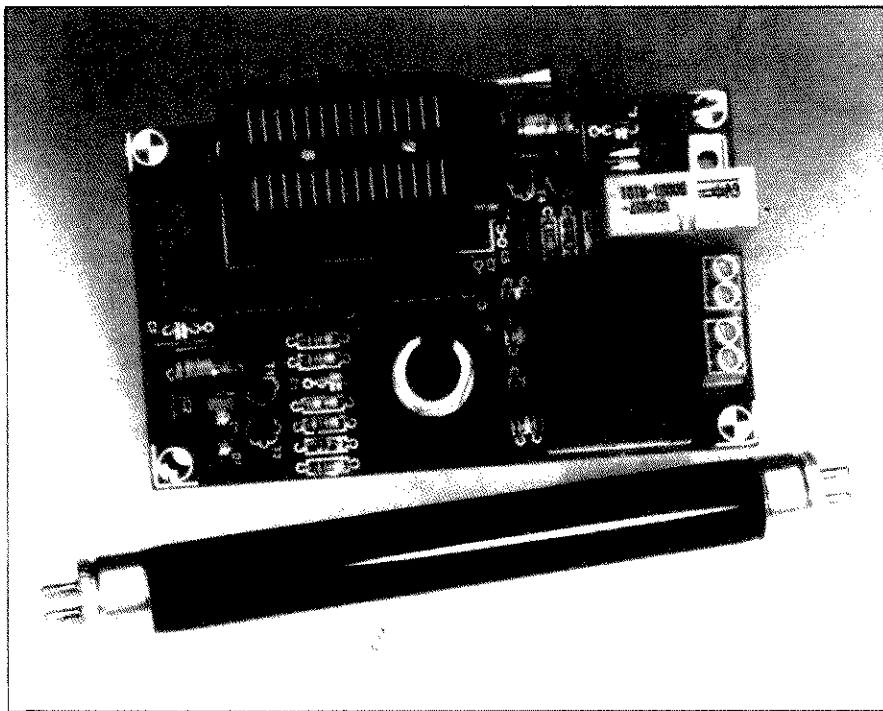
(ceny z podatkiem VAT)

układy scalone	49.500	MC145026	40.000	U66485	80.000	7400	4.000	8741	150.000	X25MHz	20.000
CA3161	85.000	MC145028	50.000	UA3730	95.000	7404	4.000	87C751-1N24	800.000	X27.145MHz	22.000
CA3162	85.000	MDA2061	80.000	UL1024	15.000	7405	4.000			X27.195MHz	22.000
CA3089E	14.000	MDA2062	80.000	UL1042	18.000	74066	9.000	transzystory, diody		X39.450MHz	70.000
CMS56	29.000	HL8204	40.000	UL1244	9.000	7407	7.000	BAP611	2.000		
AD565-OC	230.000	MM74C926N	365.000	UL1321	1.900	7413	3.000	8C107	2.000	diody LED	
ADC0804	200.000	NE531	30.000	UL1482	7.000	74153	5.000	8C109	2.500	LED a5 ultra jasne (G, R)	5.000
DAC0808	88.000	NE555	12.000	UL1550	5.000	74157	5.000	8C135	3.000	LED a8 super jasne (R)	8.000
FX118	235.000	NE566	60.000	UL1970	18.000	74193	6.000	8C211	3.000	LED a5 (Y, G, R)	2.500
GAL16V8-15L	65.000	NE572	60.000	ULN2003A	18.000	7440	3.000	8C237	2.000	LED a3 (Y, G, R)	2.000
ICL7106	95.000	NE5018	40.000	UM5100	120.000	7442	4.000	8C238	2.000	LED a8 (Y, G, R)	6.000
ICL7107	95.000	PALCE22V10	70.000	UM3567	195.000	7447	10.500	8C307	2.000		
ICL7511	90.000	PALCE22V10	80.000	XR2206	130.000	7475	3.000	8C308	2.000	kontrolki na bazie LED firmy KINGBRIGHT o podwyższonej jasności (Y, G, R)	
ICL7650	60.000	PALCE26V12	100.000	2N434	48.000	7490	7.000	8C313	3.000	45	29.000
ICL8038	155.000	PCA84C640	255.000	2N4234	500.000	74HC04	5.500	8C327	2.000	a8	31.000
ISD1416	290.000	PCA8582	65.000	21L47/8	78.000	74HC700	5.500	8C414	3.500	q10	33.000
ISD1420	295.000	PCF84C81	250.000	2732	30.000	74HC702	8.000	8C548	2.000	45 pulsujące (R, G)	38.000
LF356	20.000	PLC 20VBH35	50.000	27C64	65.000	74HC735	8.000	8C558	2.000		
LF357	30.000	PLS153	42.000	27C256	75.000	74HC778	5.000	8D136	3.000		
LM3046	20.000	SAAI293-A03	215.000	4001	6.000	74HC745	25.000	8D139	3.000		
LM311	18.000	SAAS231	50.000	4006	10.000	74HC745	30.000	8D140	4.500	wyświetlacze	
LM317	20.000	SDA5243	180.000	4011	7.000	74HC757	26.000	8D279	6.000	LED 2cyfry, 14mm, w/A	30.000
LM323K	80.000	SDA9087	180.000	4013	9.000	74HC757	25.000	8D286	6.000	LED 1cyfry, 14mm, w/A	20.000
LM324	15.000	SDA9088	170.000	4017	6.000	74ALS00	5.000	8D846	15.000	LCD 31/2cyfry	95.000
LM337	29.000	SN75477	290.000	4026	12.000	74ALS32	7.000	8D847	15.000		
LM358	12.000	SP8660	240.000	4027	9.000	74ALS245	30.000	8D911	15.000	filtry "MURATA"	
LM385-1.2V	35.000	ST6211086/RWD	250.000	4028	15.000	74ALS573	25.000	8D966C	80.000	SFE 6.5 MC2	21.000
LM387N	70.000	TBA2800	45.000	4029	10.000	74LS00	5.000	8D967C	80.000	SFE 7.02 MC2	42.000
LM391N100	170.000	TCA760	21.000	4030	7.000	74LS02	7.000	BF184	4.500	SFE 7.2 MC2	42.000
LM3915	30.000	TDA1514	220.000	4040	12.000	74LS04	7.000	BF199	6.000	SFE 7.58 MC2	42.000
LM723	7.000	TDA1516	105.000	4044	7.000	74LS05	7.000	BF241	3.000	SFE 7.56 MC2	42.000
LM741	8.000	TDA1524	70.000	4047	8.000	74LS13	9.000	BF245	4.000	SFE 7.74 MC2	42.000
LM1820	75.000	TDA1526	55.000	4049	9.000	74LS27	6.000	BF441	2.000	SFE 7.92 MC2	42.000
LM1871	85.000	TDA2010	48.000	4051	9.000	74LS42	10.000	BF966	15.000	SFE 8.26 MC2	42.000
LM1872	85.000	TDA2595	98.000	4052	12.000	74LS73	10.500	BF991	13.000		
LM7805	12.000	TDA3810	65.000	4060	12.000	74LS75	9.000	mostek S1NB	5.000	transformatory	
LM7808	13.000	TDA4510	120.000	4066	7.000	74LS90	12.000	BUZ10	45.000	TS 12/6	65.000
LM7812	12.000	TDA5030	95.000	4069	15.000	74LS122	15.000	BY251	8.000	TS 15/43	75.000
LM7815	12.000	TDA5850	100.000	4081	7.000	74LS153	8.000	1N4001	1.000	TS 180/5	450.000
LM7818	14.000	TDA7000	80.000	4093	8.000	74LS157	14.000	1N4003	1.000	TS 21/0	25.000
LM7905	12.000	TEA2025	35.000	4502	15.000	74LS175	7.000	1N4004	1.000	TS 21/4	25.000
LM7912	12.000	TL062	13.000	4516	15.000	74LS196	13.000	1N4148	1.000	TS 40/49	150.000
LM7915	12.000	TL072	14.000	4518	12.000	74LS245	26.000	2N2222	6.000	TS 41/9	45.000
L200	70.000	TL074	20.000	4520	12.000	74LS247	19.000	2N2369	4.000	TS 61/4	58.000
LT1014	45.000	TL080	20.000	4528	15.000	74LS299	35.000			TS 61/4	58.000
MAX6	120.000	TL081	14.000	4536	22.000	74LS373	18.000			TS 61/4	55.000
MAX232	125.000	TL082	19.000	4541	18.000	74LS390	11.000			TS 61/4	48.000
MB0501	15.000	TL084	27.000	4543	17.000	74LS645	30.000			TS 70/9	150.000
MC10116	75.000	TL497	65.000	4547	15.000	74LS670	11.000			TS 8/28	52.000
MC1024	28.000	TS6057	103.500	4585	21.000	80C51	60.000			TS 90/16	120.000
MC1025	25.000	uA733	18.000	6165-6264	90.000	80C851	95.000			torel 120W	290.000
MC1377	138.000	U6047B	59.000	62256	138.000	82C55	90.000				

Sprzedż podzespołów w sklepie firmowym AVT przy ul. Prostej 69 w Warszawie, tel. 32-14-01 w. 248 lub 32-33-48 oraz wysyłkowo za pobraniem pocztowym. Koszt przesyłki: 10% jej wartości (35.000 zł. dla przesyłek o wartości mniejszej niż 350.000 zł.). Przy zakupie o wartości ponad 2.000.000 zł. rabat 5%.



# INTELIGENTNY KASOWNIK PAMIĘCI EPROM



**Czas to pieniądz - im krócej trzeba czekać na skasowanie zawartości pamięci EPROM, tym lepiej. Zapewni to opisany poniżej układ, który kontroluje stan zawartości pamięci i utrzymuje naświetlanie lampą UV tylko do chwili całkowitego skasowania jej zawartości.**

A. Rietjens

Pamięci EPROM są doskonałymi układami z punktu widzenia twórców oprogramowania, ponieważ można je stosunkowo szybko programować i bardzo długo utrzymują informację. Wadą pamięci EPROM jest stosunkowo długi czas kasowania zawartości - od 5 do 15 minut, ustalany zazwyczaj metodą prób i błędów. W większości przypadków minimalny czas naświetlania nie jest dokładnie znany i w praktyce pamięć EPROM poddawana jest działaniu ultrafioletu zbyt długo.

Prezentowany układ stanowi nowe podejście do problemu kasowania pamięci EPROM. Podczas naświetlania UV zawartość pamięci jest nieustannie odczytywana aż do momentu, w którym we wszystkich komórkach nie pojawi się wartość "FF<sub>H</sub>". Lampa ultrafioletowa pozostaje włączona jeszcze przez jed-

ną minutę, aby uniknąć ewentualnych powrotów komórek znajdujących się w stanie nieokreślonym do stanu "00".

## Układ

Schemat elektryczny urządzenia pokazano na **rys. 1**. Układ IC5 to pamięć EPROM przeznaczona do skasowania. Jest ona zasilana i ma niski potencjał na wejściach CS<sub>1</sub> i OE<sub>1</sub>, co umożliwia dostęp do zawartości pamięci podczas trwania procesu kasowania. 16-bitowy licznik zbudowany z układów IC1 i IC2 zapewnia możliwość zaadresowania całej przestrzeni adresowej pamięci. Układ IC1 zawiera także generator. Wyjścia Q3...Q9 pierwszego licznikaysterowują linie adresowe A0...A6. Licznik drugi jest sterowany z wyjścia Q9 pierwszego licznika, a jego wyjścia

wysterowują pozostałe linie adresowe A7...A15. Sygnał z wyjścia Q11 podany jest także na układy sterujące lampą UV. W układzie nie ma stałego połączenia linii adresowych A14 i A15, co umożliwia kasowanie pamięci EPROM o różnej pojemności. Pełne możliwości adresowania wykorzystywane są w przypadku układów 27x512. Zależnie od położenia przełącznika S1 kasować można układy typu 27x256 i 27x128. Rozmieszczenie wyprowadzeń pamięci, które mogą być kasowane w opisywanym urządzeniu, pokazano na **rys. 2**.

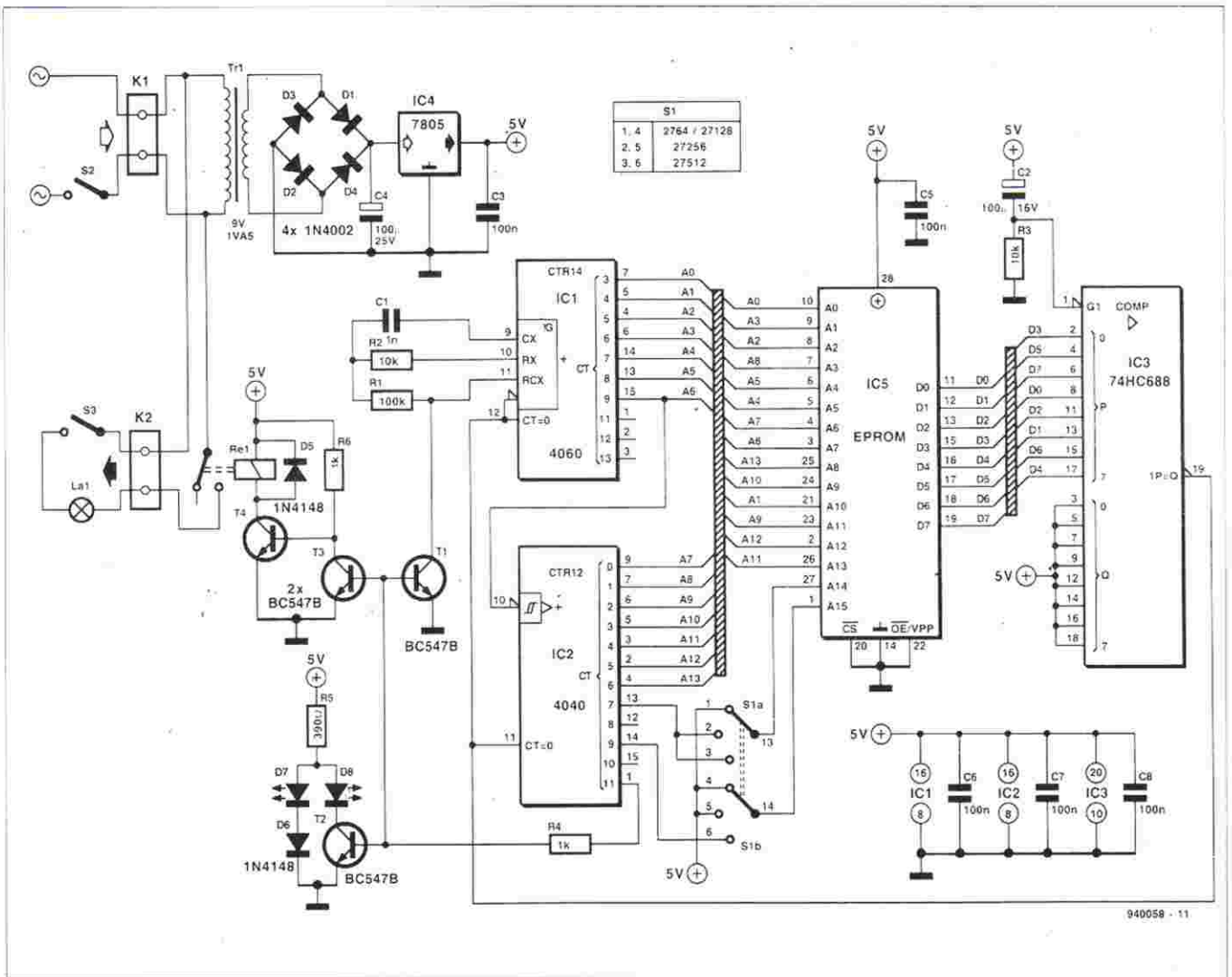
Układ IC3 testuje zawartość zaadresowanej komórki pamięci. Jego wyjście (wyprowadzenie 19) przechodzi w stan niski tylko wtedy, gdy zawartość tej komórki jest "FF<sub>H</sub>". Ta zmiana stanu uruchamia licznik adresu.

Użycie jako IC3 układu wykonanego w technologii HCMOS stanowi dodatkowe zabezpieczenie. Pamięci pracują zwykle w środowisku TTL, gdzie logiczne "0" oznacza napięcie <0.7V, zaś logiczna "1" napięcie >2V. Ponieważ poziom logicznej "1" w technologii HCMOS wynosi około 1/2 napięcia zasilania, czyli w tym przypadku 2,5V, uzyskuje się dodatkowy margines bezpieczeństwa przy porównywaniu poziomów logicznych.

Układ jest zasilany z klasycznego zasilacza, zawierającego mostek diodowy, kondensator filtrujący tętnienia oraz stabilizator napięcia 5V.

## Opis działania układu

Po włączeniu zasilania, jeśli znajdująca się w podstawie pamięć EPROM nie jest skasowana, na wyprowadzeniu 19 układu IC3 pojawi się stan wysoki. Powoduje to wyzerowanie układów IC1 i IC2. Na wyjściach tych układów pojawiają się stany niskie, które powodują zatkanie tranzystorów T1, T2 i T3. W dalszej konsekwencji dioda D7 zaczyna świecić i następuje wzbudzenie przełącznika sterowanego przez tranzystor T4. Lampa UV zostaje włączona i rozpoczyna się proces kasowania pamięci. Po skasowaniu zawartości pierwszej komórki zostaje uruchomiony licznik adresu i rozpoczyna się przeglądanie zawartości pamięci. W przypadku pojawienia się komórki o wartości innej niż "FF<sub>H</sub>" następuje wyzerowanie licznika adresu i odliczanie



**Rys. 1. Schemat elektryczny inteligentnego kasownika pamięci EPROM.**

rozpoczyna się od nowa. Proces ten powtarza się do chwili, w której zawartość wszystkich komórek staje się równa " $FF_H$ ". Działanie licznika trwa do momentu przejścia wyjścia Q11 układu IC2 w stan wysoki, co następuje po

czasie około 1 minuty od momentu uruchomienia licznika - jest to przedłużenie czasu kasowania zapewniające jego skuteczność. Zmiana stanu wyjścia Q11 powoduje włączenie tranzystorów T1 i T3, co z kolei powoduje

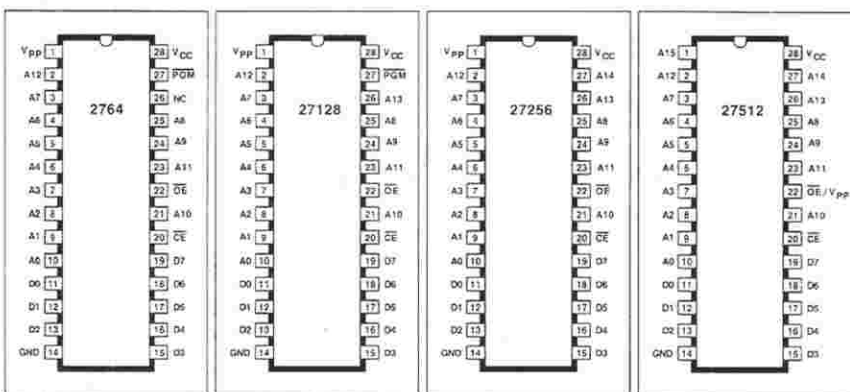
zablokowanie generatora układu IC1 i rozłączenie przekaźnika, a więc wyłączenie lampy UV. Zaświecenie diody D8 oznacza zakończenie procesu kasowania.

## Wykonanie

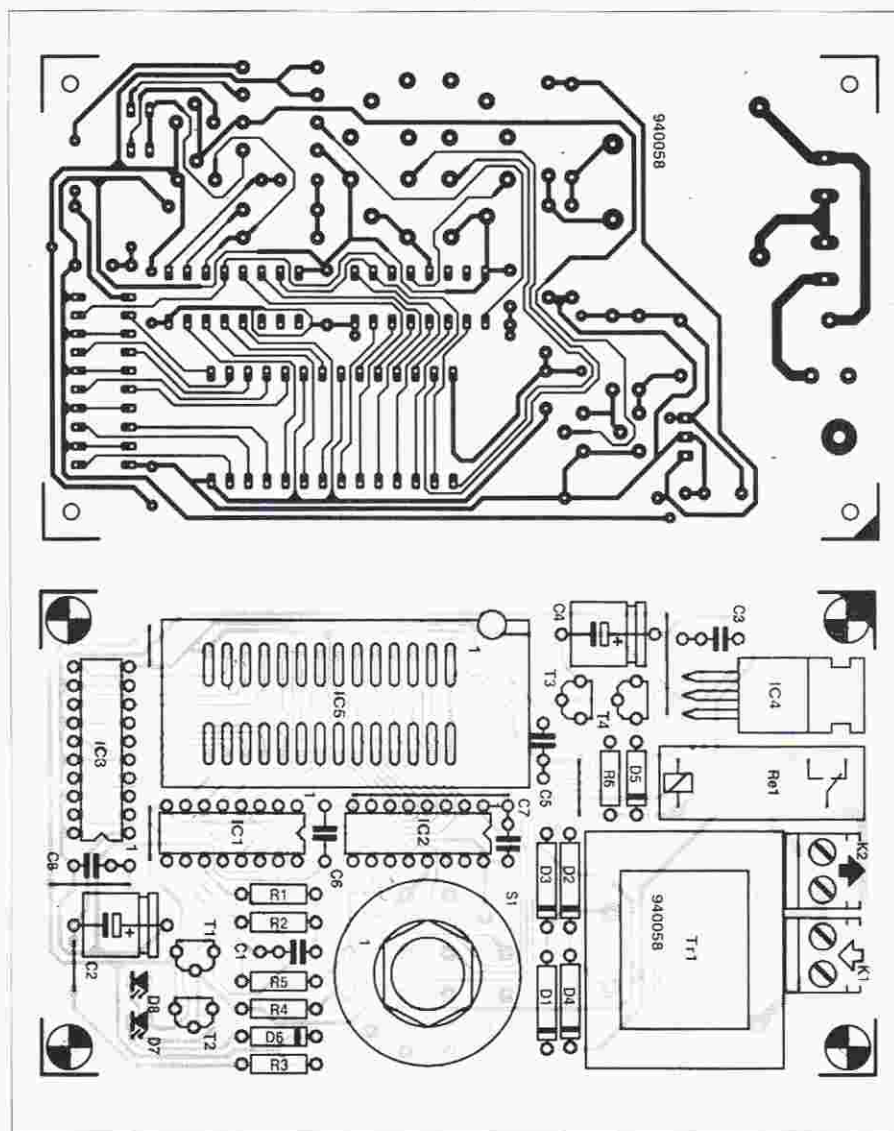
**Rysunek 3** przedstawia mozaikę ścieżek płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów. Wszystkie elementy, z wyjątkiem lampy UV, znajdują się na płytce. Pod kasowane pamięci należy zastosować 28-kontaktowe gniazdo ZIF.

Kompletny układ należy umieścić wraz z lampą UV w zamykanej obudowie. Ze względu na szkodliwość promieniowania ultrafioletowego zastosowano mikroprzełącznik S3, wyłączający zasilanie lampy w przypadku otwarcia obudowy.

Lampa UV wydziela w trakcie pracy znaczne ilości ciepła, dlatego zaleca się zastosowanie metalowej obudowy z uziemieniem.



Rys. 2. Oznaczenia wyprowadzeń typów pamięci, które można kasować przy pomocy omawianego układu.



Rys. 3. Mozaika ścieżek płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów na płycie kasownika.

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1: 100kΩ  
R2, R3: 10kΩ  
R4, R6: 1kΩ  
R5: 390Ω

### Kondensatory

C1: 1nF  
C2: 100pF/16V  
C3, C5...C8: 100nF  
C4: 100pF/25V

### Półprzewodniki

IC1: 4060  
IC2: 4040  
IC3: 74HC688  
IC4: 7805  
IC5: kasowana pamięć EPROM  
D1...D4: 1N4002  
D5, D6: 1N4148  
D7: czerwona dioda LED  
D8: zielona dioda LED  
T1: T4: BC547

### Różne

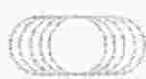
K1, K2: podwójne złącze kablowe, raster 5mm  
S1: czterobiegowy, trójobwodowy przełącznik obrotowy  
S2: włącznik sieciowy  
S3: mikroprzełącznik  
Re1: przekaźnik (np. Siemens V23057 B1-A101)  
Tr1: transformator sieciowy 9V/1,5VA  
La1: lampa UV (np. Philips Components UV6)  
28-kontaktowe gniazdo ZIF  
płytki drukowane (nr kodu 940058)

## NIKKO VIDEO HEADS SUPPLY CENTRE

- 200 modeli głowic magnetowidowych
- rewelacyjne ceny
- gwarancja
- sprzedaż wysyłkowa

• Napisz do nas,  
a wyślemy Ci cennik + katalog.  
Wyłączny dystrybutor  
japońskiej firmy NIKKO

**NIKKO - firma, której możesz z a u f a ć!**



**RIMEX**

BIURO  
HANDLOWE

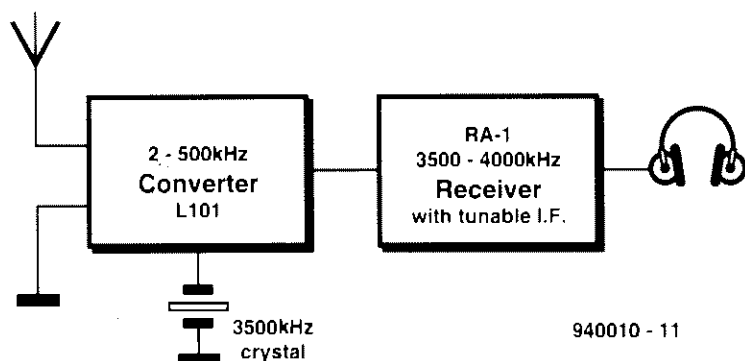
00-576 Warszawa, ul. Marszałkowska 28/139  
tel./fax 628-95-21, tlx 82 5555 ATT: RIMEX,  
komertel: 3912-1673



# AMATORSKI ODBIÓR RADIOWY BARDZO NISKICH CZĘSTOTLIWOŚCI

**Zakres niższych częstotliwości pasma radiowego jest mało znany najmłodszym radioamatorom, a nawet trochę przez nich zaniedbany. A przecież można w tym zakresie odbierać bardzo ciekawe, a niekiedy nawet tajemnicze sygnały, ale pod warunkiem posiadania odpowiedniej anteny i odbiornika.**

Richard Q. Marris, G2BZQ



**Rys. 1. Schemat blokowy odbiornika VLF.**

Dla wygody mianem "zakres niskich częstotliwości" objęto również zakres VLF (very low frequency - bardzo niskie częstotliwości), czyli pasmo 2...30kHz, oraz część zakresu MF (medium frequency - średnie częstotliwości), czyli pasmo 300...500kHz. Zakres ten obejmuje także wykorzystywane przez europejskie radiofonie pasmo fal długich.

Amatorzy pracujący w pasmie HF używają zwykle anten typu dipol półfa-

lowy. Niestety, np. dla częstotliwości 100kHz taki dipol miałby długość blisko 1500m. To daje obraz problemów związanych z antenami na bardzo niskie częstotliwości.

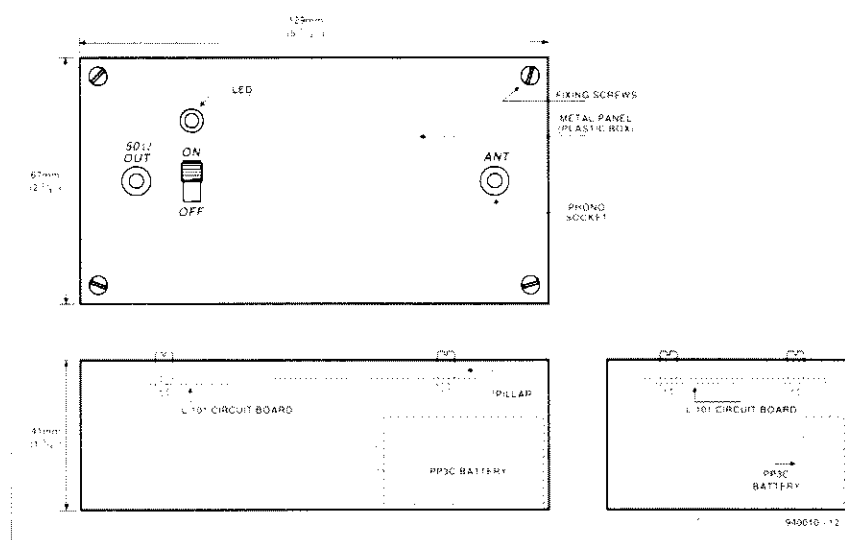
Odbiornik niskich częstotliwości powinien obejmować zakres 2...500kHz i mieć możliwość dokładnego dostrojenia z krokiem 10kHz. Powinien mieć możliwość odbioru sygnałów AM i CW, a także USB i LSB (górna wstęga boczna, dolna wstęga boczna)

w górnej części zakresu. Przydatne mogą być: wyłącznik automatycznej regulacji wzmacnienia, regulowany ogranicznik szumów oraz możliwość odbioru RTTY. Możliwość magnetofonowej rejestracji odebranych sygnałów pozwoli na ich późniejszą analizę.

## Odbiornik

Zestaw składa się z amatorskiego krótkofalowego odbiornika radiokomunikacyjnego, pracującego w pasmie 3500...4000kHz i szerokopasmowego konwertera niskiej częstotliwości z generatorem kwarcowym 3500kHz (rys. 1). Przedstawiany tu zestaw modelowy składał się z lampowego odbiornika amatorskiego RA-1 firmy Heathkit, pochodzącego z lat 60-tych, oraz płytki konwertera L-101/80D/PCB firmy L.F.Engineering Co. Inc.<sup>1</sup>. Konwerter zawierał generator kwarcowy o częstotliwości 3500kHz, wyposażony był także w wyłącznik, wskaźnik i gniazdo do podłączenia baterii. Prąd pobierany przez konwerter z baterii 9V wynosił tylko 3mA. Wysokoimpedancyjne wejście antenowe konwertera dopasowane było do mieszacza z tranzystorem JFET 2N5457. Długość anteny powinna wynosić co najmniej 30m. W ten sposób osiągnięto większą dynamikę i wzmacnienie niż w przypadku częściej stosowanych niskoomowych wejść koncentrycznych. Oporność wyjściowa konwertera wynosiła 50Ω. Konwerter został umieszczony w oddzielnej obudowie (rys. 2), aczkolwiek mógłby także znaleźć się w obudowie odbiornika radiokomunikacyjnego. Konwerter był połączony z odbiornikiem kablem koncentrycznym RG58; długość połączenia nie przekraczała 1,2m. Bardzo ważne jest staranne uziemienie konwertera.

Ponieważ częstotliwość heterodyny była stabilizowana kwarcowo, a odbior-



**Rys. 2. Wymiary obudowy konwertera VLF.**

## Amatorski odbiór radiowy bardzo niskich częstotliwości

nik radiokomunikacyjny był kalibrowany z krokiem 100kHz, precyzja dostrojenia do odbieranej częstotliwości była bardzo wysoka. Częstotliwość odbieranej stacji równa była nastawie odbiornika pomniejszonej o 3500kHz (rys. 3). Ponieważ zainstalowanie anteny o długości 30m może nie być sprawą prostą - ze względu na brak miejsca, przepisy i konieczność uzyskania odpowiedniego zezwolenia, poniżej przedstawionych zostanie kilka typów specjalnych, niewielkich anten na bardzo niskie częstotliwości.

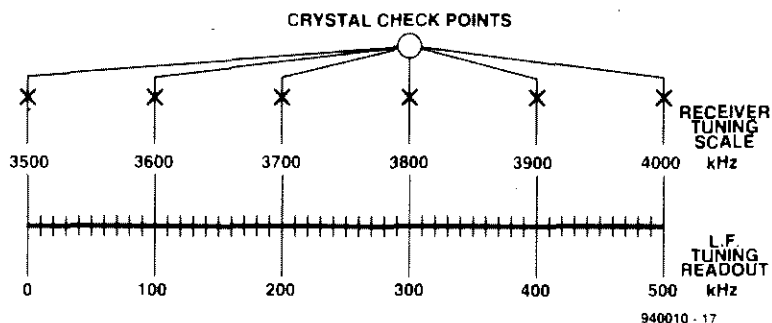
### Anteny na bardzo niskie częstotliwości

#### Niesymetryczna antena śrubowa "double Slinky" (2...500kHz)

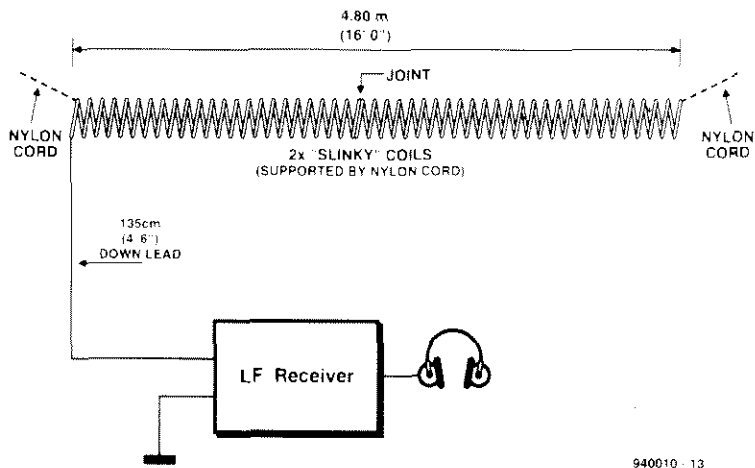
Antena taka może być łatwo zainstalowana w pomieszczeniu lub na zewnątrz. Jej długość wynosi 4,8m, a długość odprowadzenia antenowego - 1,35m (rys. 4). Zachowanie takiej właśnie długości odprowadzenia nie jest krytyczne. Antena składa się z dwóch szeregowo połączonych sprężyn stalowych, z których każda zawiera 90 zwojów o średnicy 7cm i waży nieco ponad 1kg. Każda sprężyna zawiera 20m przewodnika, ściśnięta ma długość 6cm, a rozciągnięta może mieć do 5m długości. Anteny takie produkuje firma Antenna West<sup>2</sup>. Antena jest zawieszona na przewleczonej przez nią linie nylonowej. Jeśli instaluje się ją w pomieszczeniu, może być zawieszona wzdłuż przekątnej pokoju, z odprowadzeniem w rogu. Instalując ją na zewnątrz - wieszamy ją między oknem a drzewem, słupem itp. Przed zainstalowaniem należy antenę pokryć środkiem zapobiegającym korozji.

#### Niesymetryczna antena ferrytowa (95...500kHz)

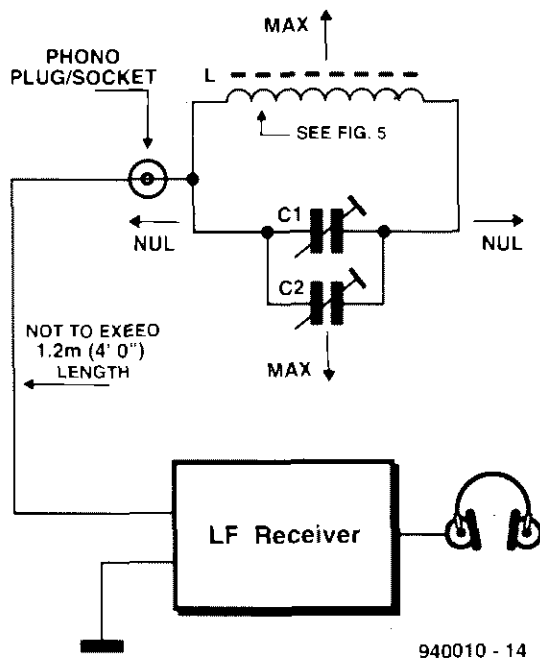
Ta niewielka antena składa się ze zwojów nawiniętych na pręt ferrytowy i wyróżnia się szczególnie korzystną kierunkowością. Odprowadzenie antenowe ma długość 1,2m (rysunek 5). Zastosowany rdzeń o wymiarach 200x9,5mm jest typowym rdzeniem ferrytowym używanym w odbiornikach LW/MW. Umieszczone symetrycznie względem środka rdzenia uzwojenie (225 zwojów) ma długość 12,7cm i wykonane jest z drutu miedzianego w oplocie bawełnianym. Sposób montażu całości wyjaśnia dokładnie rys. 6. Do strojenia anteny jest wykorzystany podwójny kondensator zmienny 2x500 pF, którego sekcje są połączone równolegle. Wszelkie dodatkowe trymery dostrojcze należy usunąć, zaś osłondensatora powinna być wyposażona w izolowane pokrętko. Całość przymo-



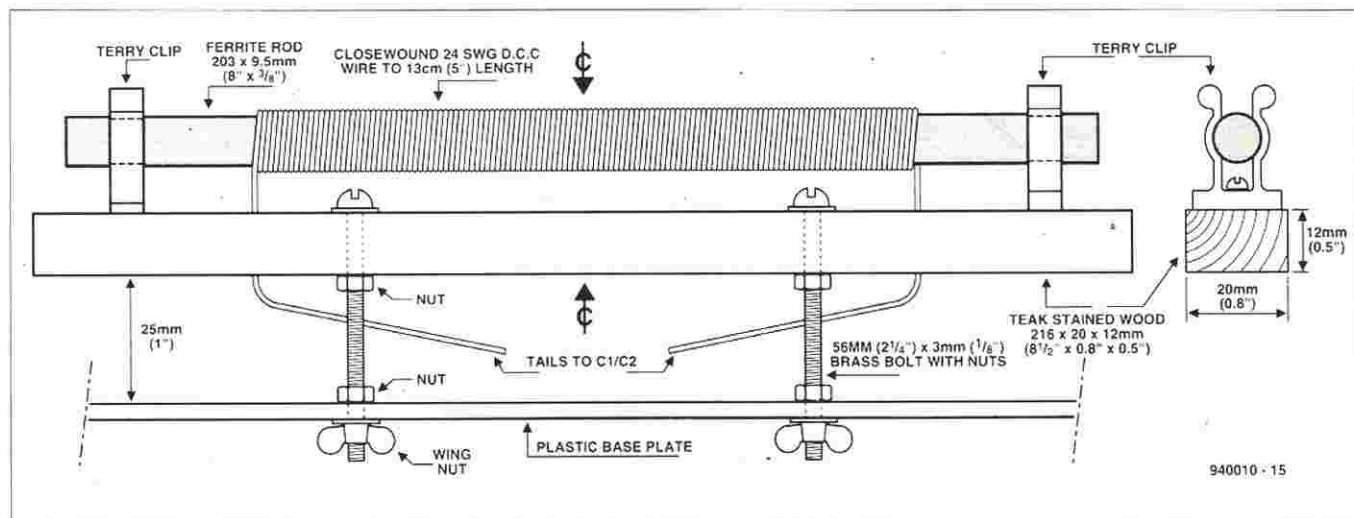
Rys. 3. Skala odbiornika.



Rys. 4. Antena "double Slinky" na pasmo 2...500kHz.



Rys. 5. Niesymetryczna antena ferrytowa na pasmo 95...500kHz.



Rys. 6. Montaż rdzenia i uzwojeń anteny ferrytowej.

cowana jest do podstawki z tworzywa sztucznego. Rozmiary nie są tu krytyczne i zależą od wielkości kondensatora strojenowego. Antena powinna być ustawiona na stoliku obrotowym (rysunek 7), co pozwoli w pełni wykorzystać jej własności kierunkowe.

## Odbiór

Odbiór w zakresie niskich częstotliwości znacznie różni się od odbioru HF. Należy spodziewać się znacznych różnic między dolną a górną częścią odbieranego zakresu. Generalnie, najlepsza jakość odbioru na duże odleg-

łości jest w godzinach nocnych, zwłaszcza w zimie, choć zdarzają się wyjątki - odbiór poniżej 30kHz jest możliwy przez całą dobę. Niestety, w tym zakresie funkcjonuje niewiele nadajników, np. na częstotliwości 16kHz pracuje brytyjski nadajnik sygnału czasu i częstotliwości. Nieco powyżej (70kHz) pracują systemy łączności łodzi podwodnych marynarki USA.

W miarę wzrostu częstotliwości pojawia się coraz więcej sygnałów, np. stacji meteorologicznych, których obecność jest dokuczliwa, ale na szczęście używają one anten kierunkowych i antena ferrytowa może tu wiele pomóc.

Istotną sprawą dla radioamatora jest określenie na skali odbiornika częstotliwości nadajników sygnałów czasu i częstotliwości pracujących w różnych miejscach globu, w czym znaczną pomocą będzie pozycja "Standard frequency and time signal stations of the world"<sup>3</sup>, zawierająca wykaz 17 takich stacji pracujących w pasmie 16...500kHz.

W Europie emisje AM odbywają się w pasmie 2000...1100m, nadajniki takie pracują praktycznie w każdym państwie europejskim, w Afryce Północnej, Turcji i azjatyckiej części Rosji.

Faktem stosunkowo mało znanym



## Obudowy do urządzeń elektronicznych

Polecamy trzy typy obudów: typ "T", typ "O", typ "S"

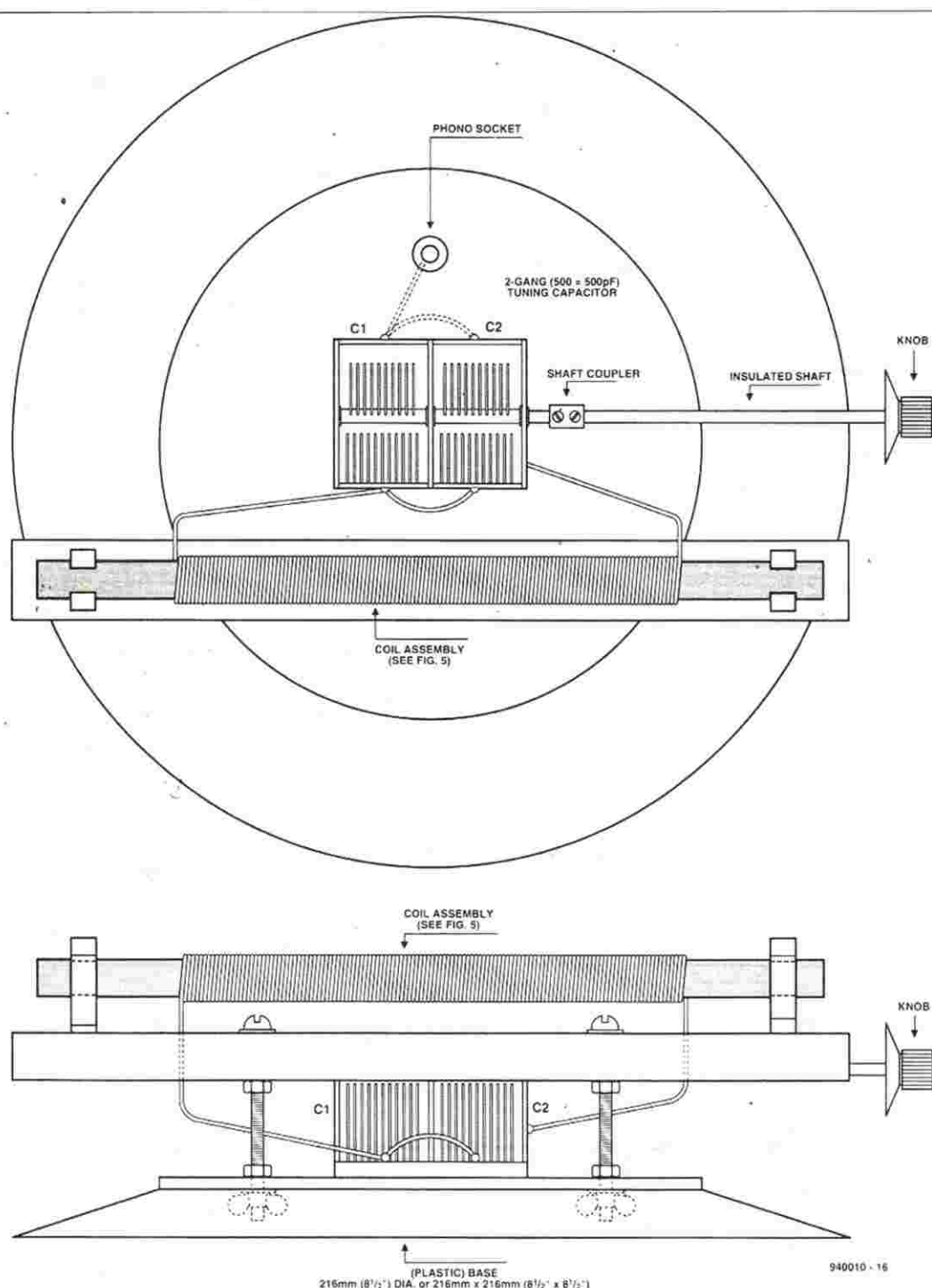
Typoszerzeg obudów (ceny z podatkiem VAT)

TYP	A mm	H mm	G mm	Cena zł	TYP	A mm	H mm	G mm	Cena zł	TYP	A mm	H mm	G mm	Cena zł
T 11	100	40	140	55.000	T 62	180	50	160	86.000	O 11	110	54	132	58.000
T 12	100	50	140	56.000	T 63	180	65	160	88.000	O 12	135	54	132	65.000
T 13	100	65	140	58.000	T 64	180	80	160	90.000	O 13	150	54	132	70.000
T 21	120	40	140	58.000	T 65	180	100	160	92.000	O 21	130	65	132	78.000
T 22	120	50	140	60.000	T 66	180	40	190	88.000	O 22	150	65	132	82.000
T 23	120	60	140	65.000	T 67	180	50	190	90.000	O 23	170	65	132	84.000
T 25	120	40	160	66.000	T 68	180	65	190	92.000	S 11	120	54	150	66.000
T 26	120	50	160	67.000	T 69	180	80	190	95.000	S 12	120	65	150	68.000
T 27	120	65	160	69.000	T 70	180	100	190	97.000	S 13	120	85	150	70.000
T 28	120	80	160	70.000	T 71	180	50	240	94.000	S 14	120	105	150	73.000
T 31	140	40	140	72.000	T 72	180	65	240	96.000	S 15	120	115	150	75.000
T 32	140	50	140	76.000	T 73	180	80	240	98.000	S 21	120	54	172	78.000
T 33	140	65	140	82.000	T 74	180	100	240	102.000	S 22	120	65	172	80.000
T 34	140	80	140	83.000	T 81	220	50	160	102.000	S 23	120	85	172	82.000
T 35	140	40	160	84.000	T 82	220	65	160	107.000	S 24	120	105	172	84.000
T 36	140	50	160	85.000	T 83	220	80	160	110.000	S 25	120	115	172	86.000
T 37	140	65	160	82.000	T 84	220	100	160	110.000	S 31	170	54	172	75.000
T 38	140	80	160	84.000	T 85	220	50	190	106.000	S 32	170	65	172	77.000
T 41	140	40	190	82.000	T 86	220	65	190	110.000	S 33	170	85	172	79.000
T 42	140	50	190	83.000	T 87	220	80	190	112.000	S 34	170	105	172	83.000
T 43	140	65	190	85.000	T 88	220	100	190	115.000	S 35	170	115	172	86.000
T 44	140	80	190	86.000	T 89	220	120	190	120.000	S 36	170	54	215	85.000
T 45	140	100	190	88.000	T 91	220	65	240	115.000	S 37	170	65	215	87.000
T 51	160	40	160	80.000	T 92	220	80	240	120.000	S 38	170	85	215	92.000
T 52	160	50	160	84.000	T 93	220	100	240	124.000	S 39	170	105	215	95.000
T 53	160	65	160	85.000	T 94	220	120	240	128.000	S 41	230	85	172	108.000
T 54	160	80	160	88.000	T 301	300	65	190	165.000	S 42	230	105	172	112.000
T 55	160	100	160	90.000	T 302	300	80	190	170.000	S 43	230	115	172	117.000
T 56	160	50	190	84.000	T 303	300	100	190	180.000	S 51	230	85	215	116.000
T 57	160	65	190	86.000	T 305	300	65	240	180.000	S 52	230	105	215	122.000
T 58	160	80	190	90.000	T 306	300	80	240	188.000	S 53	230	115	215	128.000
T 59	160	100	190	92.000	T 307	300	100	240	195.000					
T 61	180	40	160	84.000										

UWAGA: Obudowy typu "T" są oferowane również w wersji profesjonalnej (T+) w cenie wyższej o 20% (w zamówieniu należy podać np. "T 31 +")

Obudowy są sprzedawane w sklepie firmowym AVT - Warszawa, ul. Prosta 69 oraz wysyłane za pobraniem pocztowym. Koszty opakowania i spedycji przesyłki wynoszą 10% wartości przesyłki (35.000 zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 350.000 zł)





Rys. 7. Konstrukcja anteny ferrytowej.

w Europie jest wykorzystywanie w USA, Kanadzie i na obszarze Pacyfiku pasma 1750m (Experimental Amateur Band) do celów amatorskich. Zakres częstotliwości obejmuje 160...190kHz. Istnieje organizacja Long Wave Club of America, która wydaje miesięcznik "Lowdown"<sup>4</sup>. Ostatnio okazało się, że również australijscy i, być może, nowozelandzcy radioamatorzy pracują na częstotliwości 196kHz. Ponadto istnieje mnóstwo lotniczych i morskich radionamierników, nadajni-

ków meteorologicznych, pracujących na falach długich, które poza Europą nie powinny być zagłuszane, a więc będą łatwo słyszalne. W zakresie 300...500kHz działają stacje pracujące w systemach AM i SSB, CW, a także dalekopisy radiowe. Wielu z nich nie udaje się natychmiast zidentyfikować i tu przydatna będzie rejestracja magnetyczna odebranych sygnałów w celu późniejszej ich analizy. ■

#### Bibliografia i adresy

<sup>1</sup> LF.Engineering co. Inc. 17 Jeffry Rd., East Haven CT06513, USA

<sup>2</sup> Antenna West, 1500 North West, Provo UT84604, USA

<sup>3</sup> "Standard frequency and time signal stations in the world", International Short Wave League, 10 Clyde Crescent, Wharton, Winsford, Cheshire CW7 3LA, Wielka Brytania

<sup>4</sup> The Long Wave Club of America, 45 Wildflower Rd, Levittown Pa 19057, USA

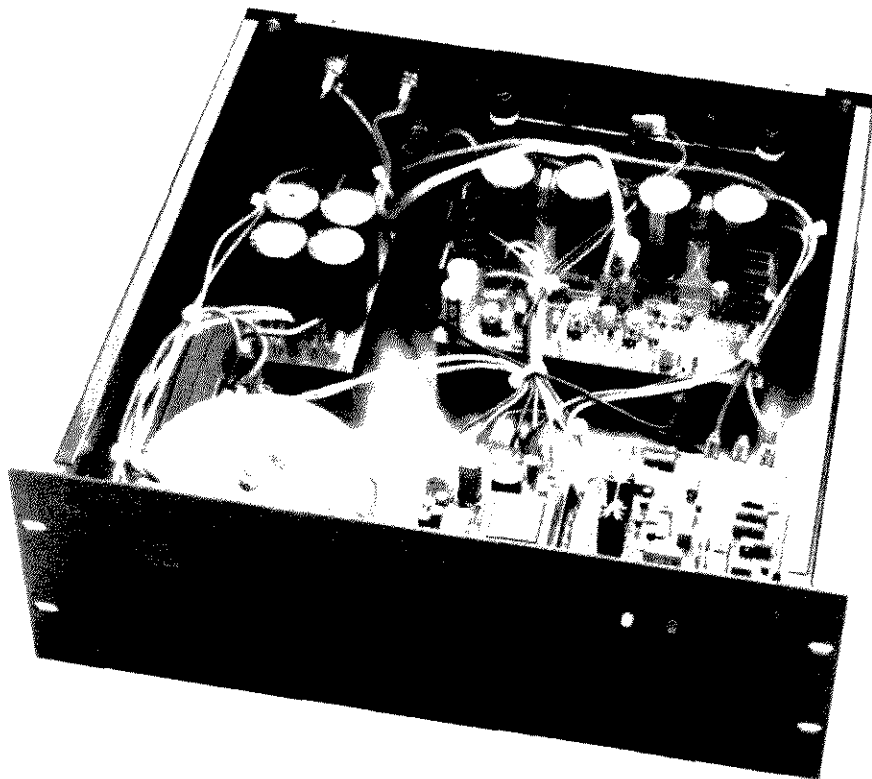
# WZMACNIACZ MOCY HIGH-END 100W

CZĘŚĆ 1

*W artykule zaprezentowano nową wersję "Wzmacniacza średniej mocy małej częstotliwości", opisanego przed trzema laty<sup>1</sup>.*

*Wzmacniacz został w pełni unowocześniony, a jego moc zwiększona.*

*Zgodnie z sugestiami wielu czytelników uwzględniono w nim szereg cech "Wzmacniacza końcowego do głośników wstęgowych"<sup>2</sup>, przedstawionego dwa lata później. Wzmacniacz dostarcza 100W mocy do obciążenia 8Ω i nie ma na wyjściu przełącznika.*



T. Giesberts

Na uproszczonym schemacie wzmacniacza (rys. 1) symetria układu jest wyraźnie widoczna. Stopień wejściowy tworzą wzmacniacze różnicowe T1 i T3 o wzmacnieniu ograniczonym do około 40dB ( $\times 100$ ). Stopień ten jest sprzężony ze wzmacniaczami T2 i T4 o wzmacnieniu około 10dB ( $\times 3$ ), te zaś wzmacniacze są sprzężone przez optoizolatory ze sterownikami T12 i T13, łączącymi stopnie wejściowe z wyjściowym. Symbol diody Zenera pomiędzy sterownikami oznacza regulowany tranzystorowy stabilizator Zenera, umożliwiający dokładne dobranie natężenia prądu spoczynkowego w tranzystorach stopnia końcowego. Stopień ten składa się z tranzystorów T16 i T17, z których każdy steruje po dwa równoległe tranzystory mocy, T18 i T19 oraz T20 i T21.

Stuki wywołane stanami nieustalonymi podczas włączania i wyłączania wzmacniacza są tłumione przez optoizolatory, zastępujące tu przełącznik. Układ opóźniający włączenie (będący częścią układu zabezpieczającego, umieszczonego na osobnej płycie drukowanej) powoduje stopniowy wzrost jasności LEDów w optoizolatorach po

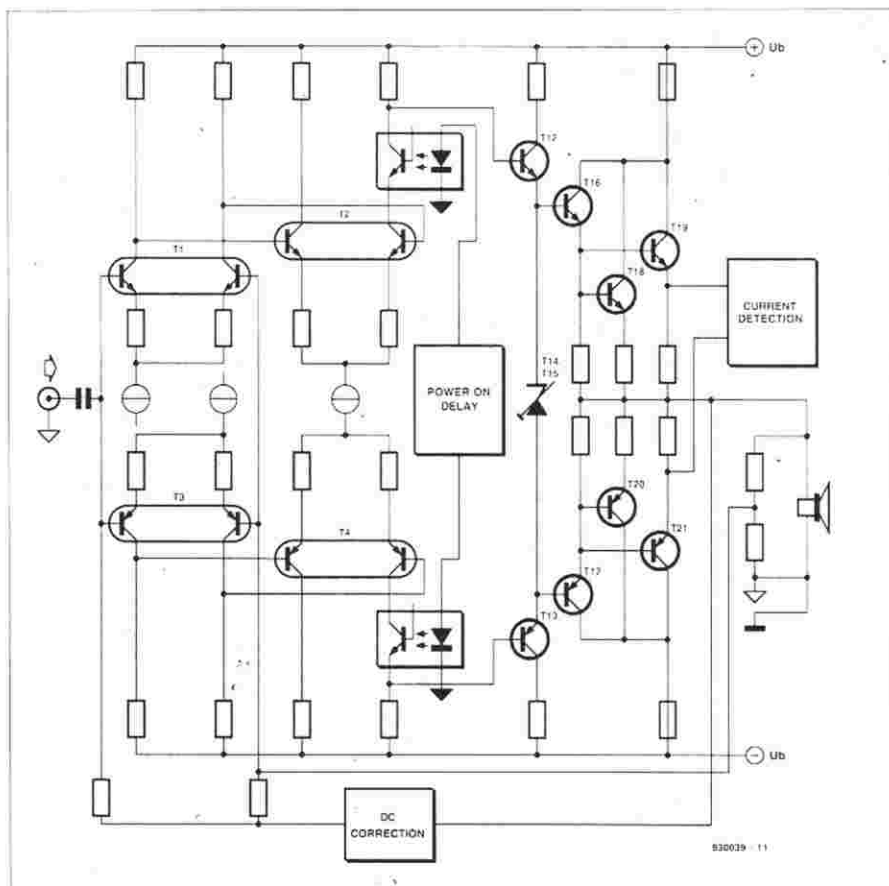
włączeniu zasilania. Dzięki temu optotranzystory w obwodach kolektorów tranzystorów T2 i T4 zaczynają przewodzić powoli, stopniowo zwiększając wysterowanie tranzystorów stopni końcowych.

Przy wyłączaniu wzmacniacza LEDy natychmiast gasną, szybko odbierając moc stopniom końcowym. Dzięki temu stopień mocy nie zdąży wyemitować przykrego stuku wyłączenia.

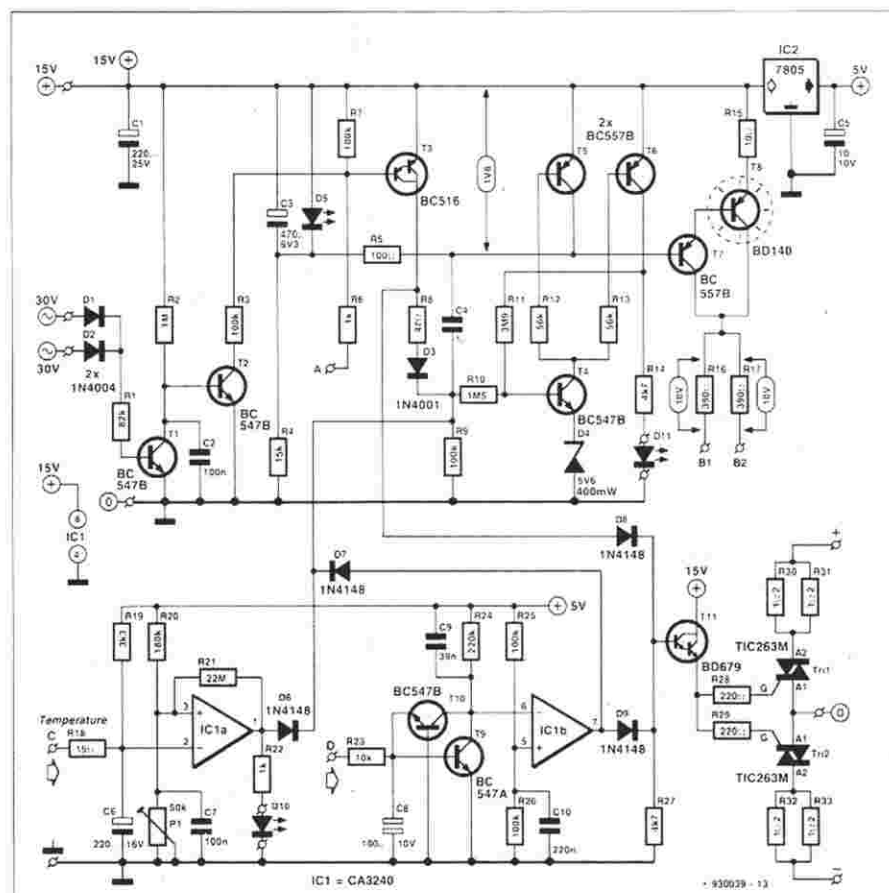
Układ zabezpieczający nie zawiera

## Dane techniczne

Czułość wejściowa	1Vsk
Impedancja wejściowa	46,5kΩ
Moc wyjściowa (całk. zaw. harm. 0,1%)	100W na 8Ω
	175W na 4Ω
Moc muzyczna (500Hz, 5 okresów włącz., 5 okresów wyłącz.)	105W na 8Ω
Pasmo mocy (50W na 8Ω)	185W na 4Ω
Szybkość narastania	1,5Hz-220kHz
Stosunek sygnału do szumu (1W na 8Ω)	>50V/μs
Zawartość harmoniczných (10Hz - 80kHz)	>102dB (ważona A)
1W na 8Ω	<0,0025% (1kHz)
90W na 8Ω	<0,0015% (1kHz)
Zniekształcenia intermodulacyjne (50Hz:7kHz; 4:1)	<0,015% (20Hz-20kHz)
Dynamiczne zniekształcenia intermod. (blok 3,15kHz z sinusoidą 15kHz)	<0,002% (1W na 8Ω)
Współczynnik tłumienia (na 8Ω)	<0,003% (50W na 8Ω)
	<0,0025% (1W na 8Ω)
	<0,0015% (100W na 8Ω)
	>1000 (1kHz)
	>290 (20kHz)



Rys. 1. Uproszczony schemat jednego kanału wzmacniacza.



**Rys. 2. Schemat układu zabezpieczającego. W układzie nie stosuje się przekąźników.**

przekaznika, a jego działanie jest uzależnione od prądu w rezystorach emiterowych i od napięcia wyjściowego. Jeżeli z jakichkolwiek powodów natężenie prądu w stopniu wyjściowym zbyttno wzrośnie albo gdy na wyjściu pojawi się napięcie stałe, wówczas optoizolatory zostaną odcięte, a zasilanie stopnia końcowego zwarte do masy przez dwa triaki. Jest to być może drastyczny, ale bardzo skuteczny i niezawodny sposób ochrony wzmacniacza przed kompresją i zniekształceniami przy dużych napięciach sterujących. Na rys. 1 nie uwzględniono termicznego układu zabezpieczającego, który odłącza (również przez odcięcie optoizolatorów)ysterowanie tranzystorów wyjściowych, gdy ich temperatura zbyttno wzrośnie.

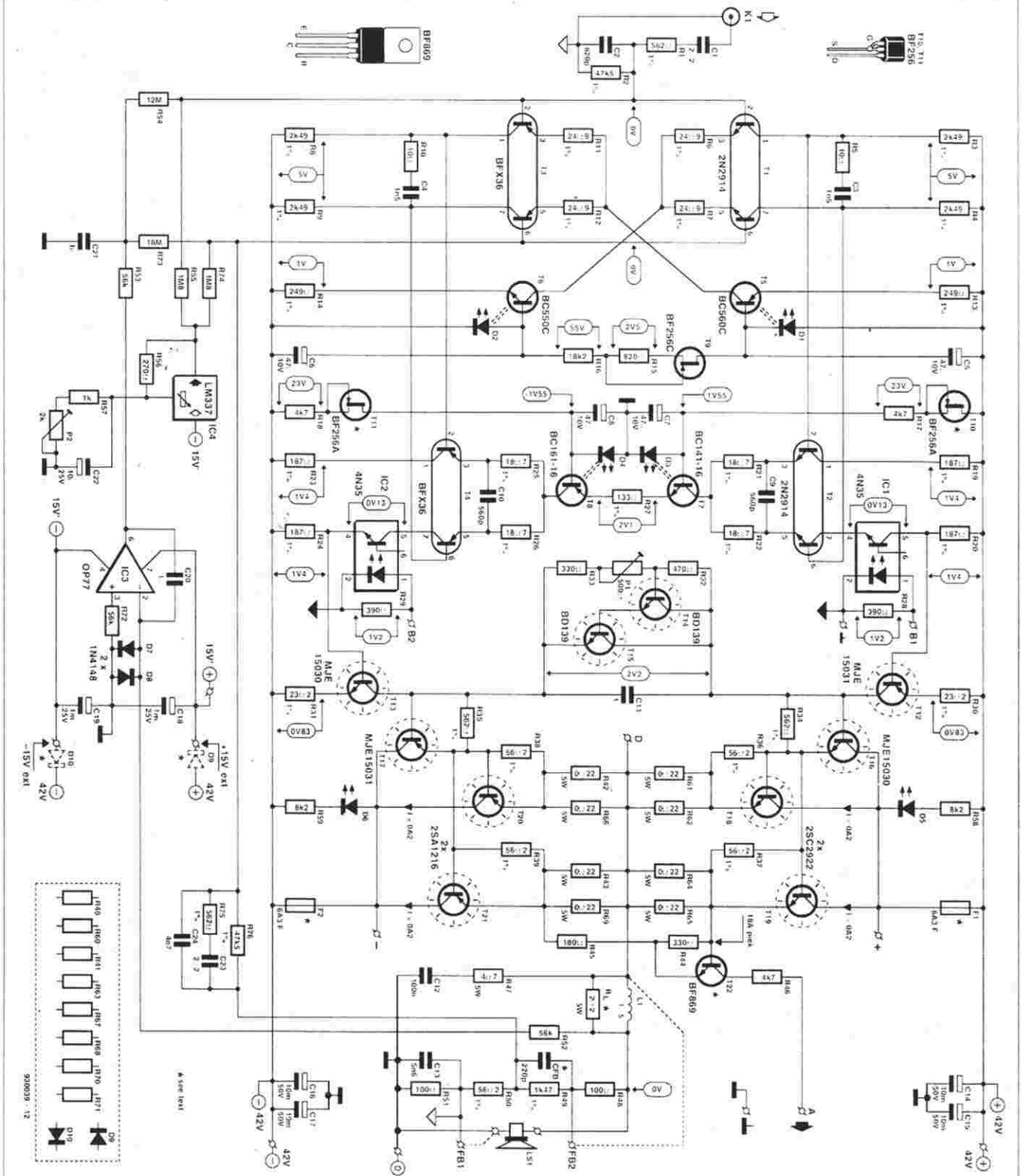
### Układ wzmacniacza

Schemat elektryczny pojedynczego kanału wzmacniacza, przedstawiony na **rysunku 3**, nie odbiega wiele od schematu wzmacniacza zamieszczonego we "Wzmacniaczu końcowym do głośników wstęgowych" <sup>2</sup>. Główną różnicę stanowi znacznie wyższe napięcie zasilania ( $2 \times 42V$  zamiast  $2 \times 15V$ ) i znacznie niższy szczytowy prąd wyjściowy. Pozostałe drobne różnice to zmienione wartości wielu elementów, nowsze typy poszczególnych tranzystorów, niższe nominały bezpieczników, mniejsza ilość równolegle połączonych rezystorów w obwodach emiterowych tranzystorów wyjściowych i dodatkowy kondensator  $C_{fb}$  w pętli sprzężenia zwrotnego. Nie ma również osobnych linii czujnikowych do głośników, a połączenia IC3 z zasilaniem zostały usunięte (pominięto D9 i D10), bowiem układ korekcji napięcia stałego jest obecnie zasilany przez dodatkowy zasilacz.

Na wejściu znajduje się filtr górno-  
przepustowy C1-R1 i dolnoprzepustowy  
C2-R2. Pierwszy odcina wzmacniacz  
od napięć stałych, drugi ogranicza jego  
pasmo przenoszenia do około 300kHz.  
Sygnał jest doprowadzony do wzmac-  
niaczy różnicowych T1 i T3. Doskona-  
łe podwójne tranzystory MAT02  
i MAT03 musiały zostać zastąpione  
przez 2N914 i BFX36 z powodu zbyt  
niskiej wielkości dopuszczalnego na-  
pięcia zasilającego. Obwody C3-R5  
i C4-R10 służą do kompensacji czę-  
stotliwościowej stopnia wstępnego. Pas-  
mo przenoszenia tego wzmacniacza  
bez sprzężenia zwrotnego wynosi oko-  
ło 14kHz. Wzmocnienie wzmacniaczy  
wstępnych jest wyznaczone stosun-  
kiem ich rezystorów kolektorowych  
i emiterowych.

Źródła prądowe T5 i T6 gwarantują stabilne działanie T1 i T3. Stabilność





Rys. 3. Schemat jednego kanału wzmacniacza. Podwójne linie przerywane oznaczają wymagane sprzężenie termiczne. Tranzystory T14...T21 muszą być zmontowane na wspólnym radiatorze.

ta jest podwyższona przez zastosowanie trzeciego źródła prądowego, T9, stabilizującego prąd płynący przez źródła odniesienia, jakimi są LED D1 i D2.

Następny stopień tworzą podwójne tranzystory T2 i T4, kontrolowane przez źródła prądowe T7 i T8. Również w tym przypadku prąd w LE-Dach D3 i D4 jest stabilizowany za pomocą źródeł prądowych T10 i T11. Diody D1...D4 muszą być tego samego typu (o napięciu przewodzenia 1,55V do 1,65V) aby zapewnić stabilność punktów pracy poszczególnych tranzystorów.

Optoizolatory opóźniające wysterowanie stopnia mocy są włączone w obwody kolektorowe T2b i T4b. Ich LEDy są sterowane napięciami doprowadzonymi przez złącza B1 i B2 z zewnętrznego układu zabezpieczającego.

Kolektory sterowników T12 i T13 łączą się ze sobą za pośrednictwem T14 i T15, tworzących tranzystorowy stabilizator Zenera. Napięciem regulowanym potencjometrem P1 ustala się właściwe natężenie prądu spoczynkowego tranzystorów wyjściowych.

Każda z połówek stopnia końcowego (super-wtórnik emiterowego) składa się z tranzystora sterującego (T16 i T17) oraz dwóch tranzystorów mocy: T18 i T19 oraz T20 i T21. Pary tranzystorów mocy są połączone równolegle, każdy z nich jednak ma swój rezystor emiterowy. Spadek napięcia na rezystorach emiterowych jest monitorowany przez tranzystor T22 za pośrednictwem dzielnika napięcia R44-R45. Jeżeli całkowity prąd szczytowy przekroczy 18A, T22 zaczyna przewodzić, co powoduje reakcję zewnętrznego układu zabezpieczającego.

W obwodzie każdej z par tranzystorów wyjściowych znajduje się bezpiecznik 6,3A. Końcówki "+" i "-" zespołu tranzystorów mocy są połączone z triakami ("+" i "-") w układzie zabezpieczającym (zob. rysunek 2). Jeżeli bezpieczniki ulegną przepaleniu, będzie to sygnalizowane świeceniem się LEDów D5 i D6. W praktyce jest to bardzo mało prawdopodobne, ponieważ niemal zawsze najpierw przepali się bezpiecznik główny. Układ Bouche-rota R47-C12 zapewnia równomierne obciążenie wzmacniacza w zakresie wyższych częstotliwości.

Moc wyjściowa jest przekazywana do głośników i dzielnika napięcia R48-R51 przez indukcyjność L1, ograniczającą czas narastania sygnału w przypadku obciążenia pojemnościowego. Współczynnik sprzężenia zwrotnego wzmacniacza jest wyznaczony przez stosunek oporności R49 do R50 - napięcie sprzężenia zwrotnego jest przekazywane do baz T1b i T3b z punktu

łączącego te rezystory. Kondensator C<sub>10</sub> przyspiesza oddziaływanie sprzężenia zwrotnego. Obwód C23-C24-R75-R76 służy do wyrównania impedancji baz lewej i prawej połówki wzmacniacza różnicowego, dla zapewnienia optymalnego tłumienia sygnału wspólnego.

Dodatkowe napięcie stabilizowane (ze stabilizatora IC4) służy do sprowadzenia do minimum spoczynkowej składowej stałej napięcia wyjściowego. Napięcie to, za pośrednictwem rezystorów R55 i R74, służy do takiej kompensacji prądów baz stopnia wejściowego, aby doprowadzić napięcie tych baz do zera. Resztkowe napięcie stałe (wywołane na przykład zmianami temperatury) jest kompensowane przez integrator IC3, którego napięcie wyjściowe, przez C21-R53, R54 i R73, jest kierowane do baz T1 i T3.

### Układ zabezpieczający

Układ zabezpieczający, którego schemat jest pokazany na *rysunku 2*, ma wiele zadań.

#### Stuk włączania

Po włączeniu zasilania C3 ładuje się powoli przez R4. Po krótkiej chwili zaczyna przewodzić układ Darlingtona T7-T8, powodując stopniowe rozświetlenie się LEDów w optoizolatorach. Gdy napięcie na C3 wzrośnie do około 1,7...1,8V, diody świecą już jasno. Stan ten jest stabilny, ponieważ D5 utrzymuje stały poziom napięcia bazy T7.

#### Stuk wyłączania

Dopóki napięcie sieci pozostaje włączone, T1 przewodzi podczas każdego półokresu (ponieważ jego baza jest połączona przez D1 i D2 bezpośrednio z wtórnym uzwojeniem transformatora sieciowego), a T2 i T3 są zablokowane. Gdy zniknie napięcie sieci, w ciągu jednego półokresu T2 i T3 zaczynają przewodzić, przerzutnik Schmitta T4-T6 zmieni stan, zatem zacznie przewodzić T5, a T7 i T8 zostaną zablokowane, odcinając optoizolatory. Stan ten jest sygnalizowany świeceniem LED D11.

#### Przeciążenie prądowe

Monitor prądu wzmacniacza (T22) łączy się z końcówką A za pośrednictwem układu pomocniczego. Jeżeli prąd wyjściowy wzmacniacza nadmiernie wzrośnie, T3 zostanie odblokowany i optoizolatory zostaną odcięte w sposób już opisany powyżej. W tym samym czasie przez D8 i T1 zostają włączone triaki Tri1 i Tri2, zwierając stopień końcowy. Jeżeli nie chce się stosować tak drastycznego środka, należy usunąć D8.

### Temperatura

Czujnikiem temperaturowym jest tu tranzystor T12, przymocowany do wspólnego radiatora tranzystorów T14-T21 wzmacniacza. Napięcie czujnika jest porównywane przez komparator IC1a z dobranym za pomocą P1 napięciem odniesienia. Gdy napięcie na czujniku obniży się (temperatura wzrośnie) poniżej napięcia odniesienia, IC1a zmienia stan, a optoizolatory zostają zablokowane za pośrednictwem D6. Jeżeli temperatura spadnie poniżej niebezpiecznego poziomu, wzmacniacz zostanie włączony ponownie.

### Napięcie stałe

Jeżeli składowa stała napięcia wyjściowego wzmacniacza (punkt D), doprowadzonego przez filtr dolnoprzepustowy R23-C8, przekroczy dopuszczalną wielkość  $\pm 0,6V$ , zacznie przewodzić T9 lub T10. Wejście odwracające komparatora IC1b zostanie wtedy zwarte z masą, a jego wyjście zmieni stan na wysoki. Przez D9 i T11 spowoduje to włączenie triaków. W tym samym czasie za pośrednictwem D7 zostanie wywołana zmiana stanu przerzutnika Schmitta, co spowoduje zablokowanie optoizolatorów. Działania te można wyeliminować usuwając D7 i D9.

### Bibliografia:

<sup>1</sup> Medium power a.f. amplifier. Elektor Electronics, October/November 1990.

<sup>2</sup> Output amplifier for ribbon loudspeakers. Elektor Electronics, November/December 1992.

Odbitki ksero tych artykułów można otrzymać z redakcji EE za pobraniem pocztowym. Koszt przesyłki: 30.000 zł + 1500 zł x ilość stron.

PHUP

**SŁAWMIR**  
**Electronics**

**Wysyłkowa sprzedaż części elektronicznych.**

*Pełna oferta na życzenie.*

**Prowadzimy skup złoczonych elementów elektronicznych (nowe i z demontażu).**

**Zagospodarujemy Wasze zbędne zapasy.**

Oferty i zapytania kierować na adres:  
**Warszawa, Al. Niepodległości 84**  
tel/fax 44 09 92

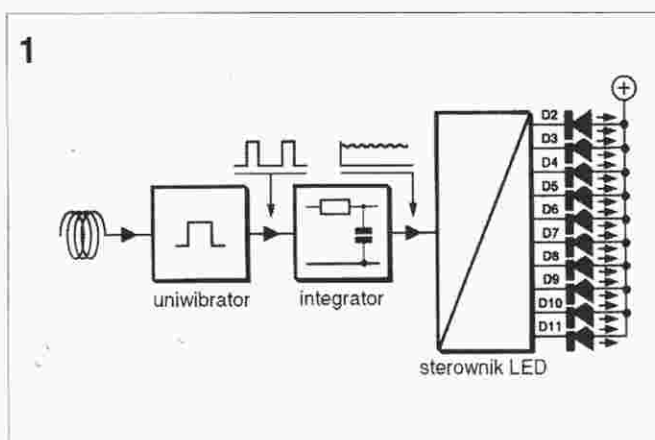
**Dział "101 układów"** zawiera krótkie opisy użytecznych, aczkolwiek niezbyt skomplikowanych układów. Pismo ELEKTOR tradycyjnie publikuje pełen zbiór ponad stu takich projektów w podwójnym numerze lipcowo-sierpniowym (7/8) oraz grudniowym (12). W polskim wydaniu Elektora podzieliliśmy ten zbiór na części, które publikujemy w kilku kolejnych numerach.

091

## Obrotomierz na LEDach

W celu elektronicznego pomiaru obrotów silnika samochodowego jest potrzebny przetwornik f/U (częstotliwość/napięcie). W najprostszej formie przetwornika wystarczy uniwibrator (przerzutnik monostabilny) generujący impulsy o długości niezależnej od częstotliwości wyzwalania. Ponieważ odstęp czasowy pomiędzy impulsami zależy wtedy od tej częstotliwości, to przy pomocy integratora - np. w postaci biernego filtra RC o dużej stałej czasowej - uzyskuje się napięcie proporcjonalne do ilości obrotów przypadających na jednostkę czasu. Jako wskaźnik tego napięcia, w omawianym zastosowaniu, wystarczy kilka LED'ów i układ scalony sterujący ich świeceniem w formie paska o zmiennej długości. Schemat blokowy takiego układu pomiarowego pokazano na rys. 1.

1. Spiralka na wejściu uniwibratora symbolizuje indukcyjny czujnik impulsów zapłonowych, dzięki któremu jest możliwa ich detekcja i przetwarzanie bez galvanicznego połączenia z instalacją wysokiego napięcia. Schemat elektryczny konkretnej realizacji obrotomierza pokazano na rys. 2. Impulsy wejściowe, w kształcie zbliżonym do sinusoidy, indukują się w "antenie" mającej postać kilku zwojów izolowanego przewodu montażowego nawiniętego na kabel zapłonowy. Ujemna amplituda tych impulsów jest ograniczona przez D1 do napięcia -0,6V. Rezystor R1 chroni diodę D1 przed przeciążeniem i ogranicza prąd bazy T1. Każda dodatnia amplituda większa od 0,6V powoduje nasycenie tranzystora, a więc spadek napięcia na kolektorze niemal do poziomu masy. Dodatnie

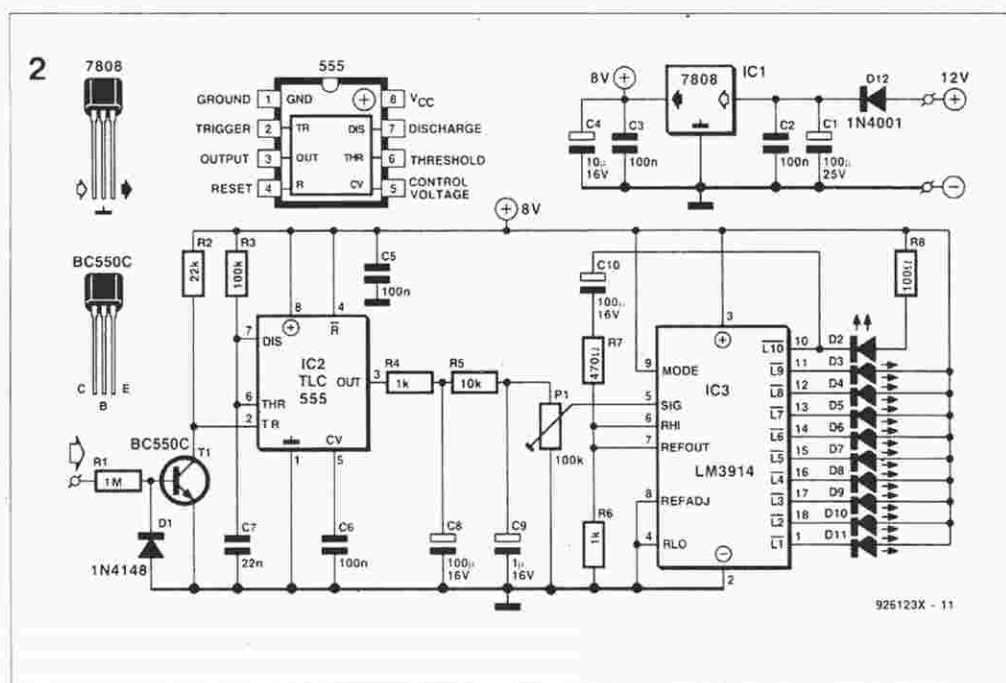


zbocze przebiegu związanego z zatkanie T1 wyzwała uniwibrator zrealizowany na układzie IC2, który generuje impulsy o długości 2ms. Czas trwania tych impulsów wyznaczają R3 i C7; czas przerwy pomiędzy

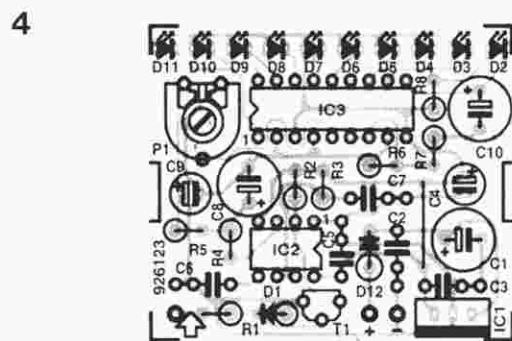
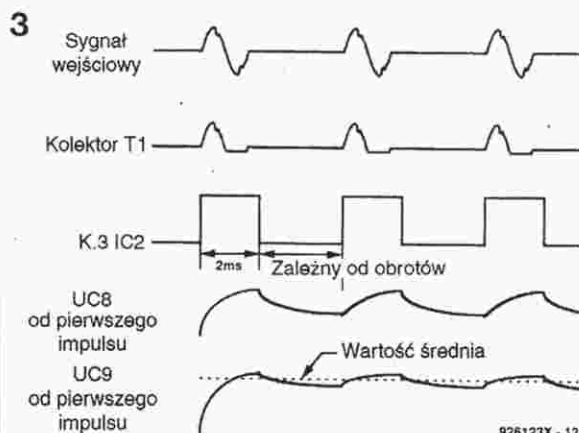
impulsami jest zależny od obrotów. Elementy R4/C8 i R5/C9 tworzą filtr dolnoprzepustowy, który przetwarza napięcie impulsowe na napięcie stałe zależne od przerwy pomiędzy impulsami, a więc od obrotów. Zależności

czasowe ilustruje rys. 3. IC3 (LM3914) porównuje doprowadzone do końcówki 5, pochodzące z dzielnika P1, napięcie z filtra z napięciem odniesienia generowanym wewnątrz obwodu (końcówka 6). Przy niskim napięciu z filtra świeci dioda LED D1, a gdy ono wzrasta - świeci odpowiednio więcej LED'ów. Gdy LED D2 zaświeci się, to dzięki sprzężeniu poprzez C10/R7 napięcie odniesienia na chwilę wzrośnie ponad napięcie wejściowe i wszystkie LEDy zgasną. Jeśli napięcie z filtra nie zmaleje, to wszystkie LEDy zapalą się i ponownie zgasną - cała linijka LED'ów będzie migać jako ostrzeżenie o zbyt wysokich obrotach.

Gęstość upakowania elementów na obwodzie drukowanym (rys. 4) jest relatywnie duża, dzięki







## Wykaz elementów

### Rezystory

R1: 1MΩ  
R2: 22kΩ  
R3: 100kΩ  
R4, R6: 1kΩ  
R5: 10kΩ  
R7: 470Ω  
R8: 100Ω  
P1: 100kΩ, montażowy

### Półprzewodniki

D1: 1N4148  
D2...D11: LED  
D12: 1N4001  
T1: BC550C  
IC1: 7808  
IC2: TLC555  
IC3: LM3914

### Różne

płytką drukowaną, nr kodu 926123  
 czujnik obrotów wg tekstu

### Kondensatory

C1, C8, C10: 100μF/25V  
C2, C3, C5, C6: 100nF  
C4: 10μF/16V  
C7: 22nF  
C9: 1μF/16V

temu gotowy moduł daje się łatwo zabudować pod deską rozdzielczą samochodu. Odstępy pomiędzy LEDami są tak dobrane, aby - gdy są w obudowach prostokątnych - tworzyły jedną linijkę (bez przerw). Jedynym elementem wymagającym dostrojenia jest P1. Po zabudowaniu układu w samocho-

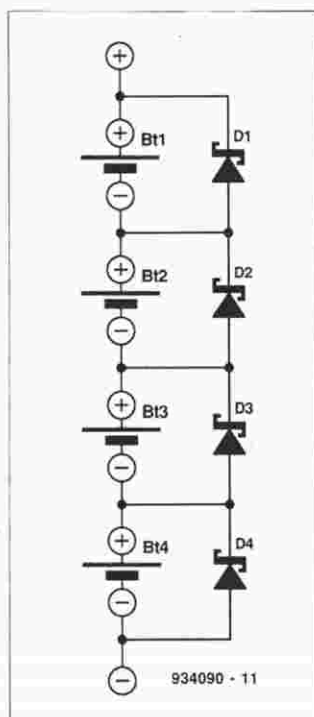
dzie uruchamiamy silnik i utrzymując jego obroty na poziomie żądanych maksymalnych tak ustawiamy P1, aby linijka LEDów właśnie zaczynała migotać.

092

## Stosowanie akumulatorów NiCd

Przy rozładowaniu baterii akumulatorów nikielowo-kadmowych napięcie na zaciskach celi o najmniejszej pojemności spada do 0V. Przy dalszym poborze prądu celda ta zostanie odwrótnie ładowana i zmieni polarność - napięcie na zaciskach pakietu i jego użyteczność zmniejszą. Producenci starają się opóźnić szkodliwe skutki ew. przepolaryzowania przez specjalną konstrukcję dodatniej elektrody. Opóźnić nie znaczy uniknąć - celda zostanie trwale uszkodzona, zwłaszcza gdy prąd rozładowania przekracza 1/10 nominalnej pojemności.

Krytyczna celda starzeje się szybciej, a w pozostałych wystąpi tzw. efekt pamięci (memory-effect). Przy ładowaniu bateria osiąga co prawda napięcie nominalne, ale celda osłabiona nie jest w pełni naładowana. Jest to przyczyną często obserwowane-



go obumierania nie tak znów tanich akumulatorów NiCd. Autor rozwiązał ten problem przez dołączenie do każdej celi pakietu diody Schottky'ego zdolnej do przewodzenia prądu obciążenia.

Dioda celi przepolaryzowanej przewodzi i dzięki niskiemu spadkowi napięcia przewodzenia (0,3...0,4V) zapobiega gazowaniu i wzrostowi ciśnienia. Spadek wydajności pakietu nie jest już tak wyraźny, ponieważ zdrowe celi nie ładują celi uszkodzonej i dzięki temu nie powodują jej przepolaryzowania.

Dzięki takiemu rozwiązaniu okresowe odświeżanie pakietu - przez pełne rozładowanie i naładowanie - jest w pełni bezpieczne. Przestaje być groźne nawet całkowite rozładowanie. Warto wiedzieć, że w przeciwieństwie do akumulatorów ołowiowych, akumulatory NiCd przy

pełnym rozładowaniu mogą ulec zniszczeniu właśnie na skutek zmiany biegunowości (przepolaryzowania).

Hans-Joachim Junge

## Układ oszczędzający energię elektryczną

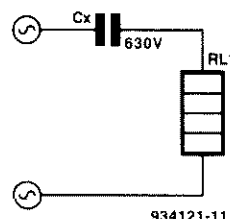
Im oszczędniej używamy energii elektrycznej, tym wyższa jest cena, którą musimy płacić za kilowatogodzinę. Ten mechanizm rynkowy nie zmusza do oszczędzania energii, lecz wprost przeciwnie, wydaje się, że jesteśmy za nią karani. Oprócz względów ekonomicznych powinniśmy jednak pamiętać o ekologii - każda zaoszczędzona kilowatogodzina to czystsze powietrze i mniejszy wkład w efekt cieplarniany.

Każdy kto choć trochę zna prawa rządzące elektrotechniką wie, że płacimy tylko za moc czynną  $P$  pobieraną z gniazdka. Ważną rolę gra tu współczynnik mocy

$\cos \phi$ . Jest on podawany w dużych odbiornikach energii na tabliczce znamionowej. Jeśli  $\cos \phi = 1$ , czyli ma wartość maksymalną, to moc czynna jest równa mocy pozornej. Z finansowego punktu widzenia jest to dla użytkownika bardzo niekorzystna sytuacja.

Inaczej sprawy wyglądają przy małym  $\cos \phi$ . Jeżeli współczynnik mocy spada do zera, to pomimo pełnego wykorzystania mocy pozornej, mocy czynnej w ogóle nie pobieramy i nic nie płacimy. Współczynnik mocy  $\cos \phi$  (lub, inaczej mówiąc, kąt  $\phi$ ) oznacza przesunięcie fazy pomiędzy prądem a napięciem. Jeśli przesu-

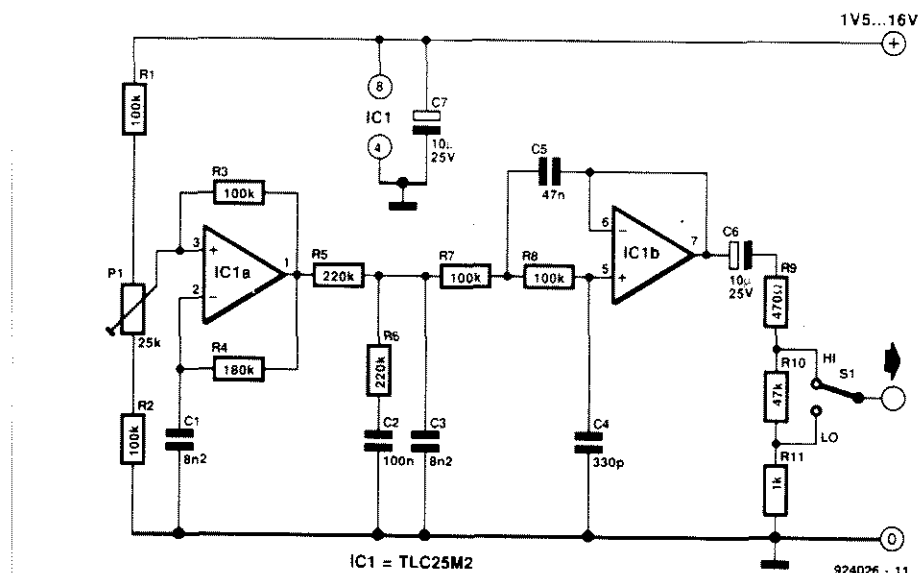
nięcie to wynosi  $90^\circ$ , to  $\cos \phi = 0$ . Można to osiągnąć, o czym wiemy z lekcji fizyki, już przy pomocy jednego kondensatora. Kondensator przesuną prąd o  $90^\circ$  względem napięcia do niego przyłożonego. Eksperymentując z wartością kondensatora (zależną od odbiornika energii) daje się uzyskać poważną obniżkę kosztów. Kondensator musi wytrzymywać wystarczająco duże napięcie zmienne (co najmniej  $300V_{AC}$  /  $630V_{DC}$ ) i nie może być kondensatorem polarnym (czyli np. elektrolitycznym).



## Generator sygnałowy 440Hz

Ten prosty generator dostarcza napięcia sinusoidalnego o częstotliwości 440Hz i dwu różnych amplitudach. Napięcie zasilające zawiera się w zakresie od 1,5V do 16V, a zatem wystarcza już jedno ogniwo.

Układ IC1a (rys. 1) pracuje jako generator fali prostokątnej. C1 i R4 określają częstotliwość przełączania. Przy pomocy potencjometru P1 można zmieniać współczynnik wypełnienia, czyli można tak dobrać położenie jego suwaka, aby uzyskać przebieg symetryczny - falę kwadratową. Obwód złożony z R5, R6 i C2 dzieli przez 2 jej amplitudę i określa punkt pracy IC1b - na C2 tworzy się wartość średnia bliska połowie napięcia zasilania. IC1b pracuje w układzie filtra dolnoprzepustowego 3-go rzędu o charakterystyce Czebyszewa, dzięki czemu zostają usunięte z fali kwadratowej prawie wszystkie harmoniczne i na wyjściu otrzymujemy przebieg niemal idealnie sinusoidalny. C6 odseparowuje z sygnału wyjściowego składową stałą. Z dzielnika napięcia R9, R10, R11 można poprzez przełącznik S1 odbierać sygnał sinusoidal-



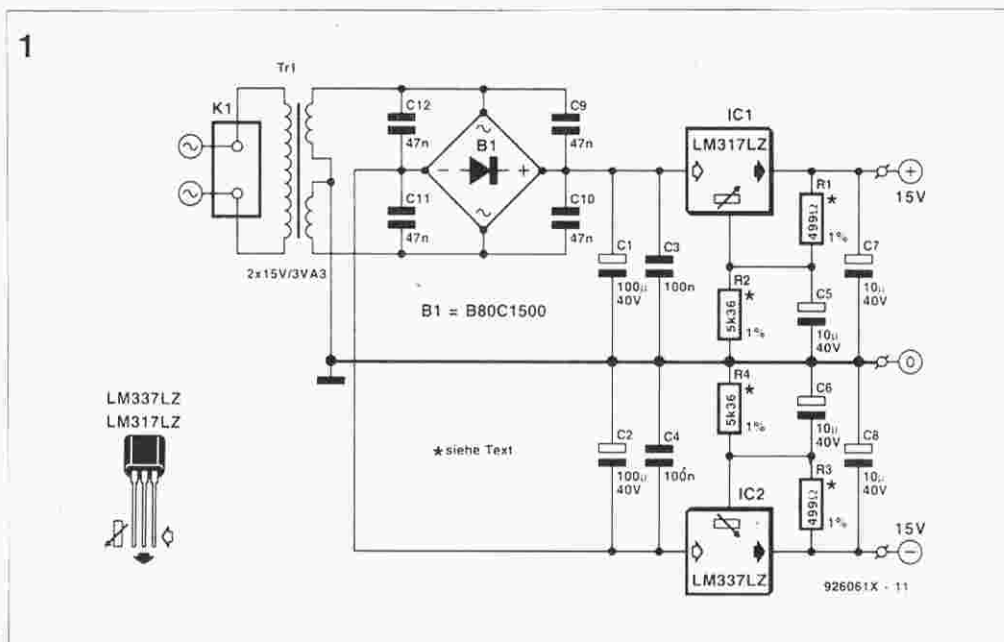
ny o różnych amplitudach. Układ pobiera tylko  $300\mu A$  przy napięciu zasilania 16V, a  $80\mu A$  przy 1,5V. Wartość skuteczna napięcia wyjściowego wynosi ok. 10% napięcia zasilania (S1 w pozycji "Hi"), a 1/48 tego napięcia, gdy S1 znajduje się

w pozycji "Lo". Częstotliwość jest zależna od napięcia zasilania i spada z 440Hz przy 16V do 370Hz przy 1,5V.

C. Sanjay

Sieciowe zasilacze wtyczkowe są zazwyczaj niesymetrycznym źródłem zasilania (dostarczają tylko jednego napięcia). Praktycznie nie spotyka się zasilaczy dostarczających dwu jednakowych napięć o przeciwnej biegunowości. Jak wynika z rys. 1 nie wynika to ze złożoności układu.

Transformator z odczepem w środku uzwojenia wtórnego dostarcza, poprzez prostownik mostkowy, dwóch dwupołowo wyprostowanych napięć, symetrycznych względem masy. Każda z diod prostownika jest zablokowana kondensatorem 47nF w celu stłumienia ewentualnych zakłóceń. Oba pulsujące napięcia z prostownika są wygładzane (C1, C2) i odfiltrowane (C3, C4). Napięcie dodatnie jest stabilizowane na poziomie 14,9V przez LM317 w wersji 100mA (obudowa plastikowa). Napięcie na wyjściu tego stabilizatora określa stosunek R1/R2. Kondensator C5 ma dwa zadania: poprawia tłumienie przydźwięku z 65dB na 80dB i powoduje wolne narastanie napię-

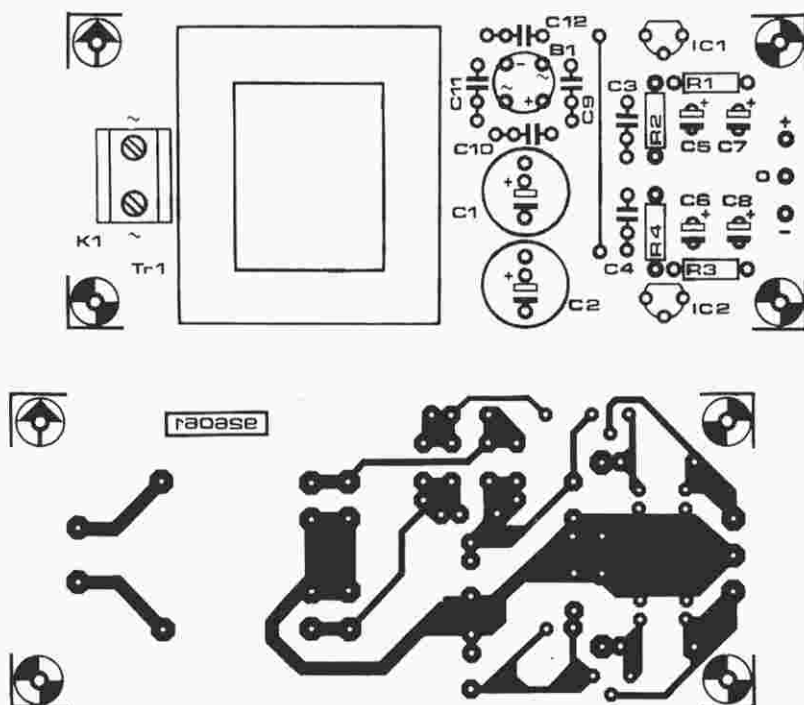


cia wyjściowego po załączeniu do sieci. Jeśli rezystory oznaczone gwiazdką zastąpi się rezystorami 10% z szeregu E12 (tj. przez 470Ω i 4,7kΩ), to napięcia wyjściowe będą wynosiły ok. 14V. Stabilizator napięcia

ujemnego funkcjonuje analogicznie wykorzystując układ scalony LM317LZ. Płytka drukowana (rys. 2) przewidziana jest dla dwóch różnych typów transformatora. Z transformatorem 3,3VA układ może dostarczać do

40mA, a z transformatorem 1,5VA - ok. 20mA.

2



### Wykaz elementów

#### Rezystory

R1, R3: 499Ω, 1% lub 470Ω\*  
R2, R4: 5,36kΩ, 1% lub 4,7kΩ\*

#### Kondensatory

C1, C2: 100µF/40V  
C3, C4: 100nF  
C5...C8: 10µF/40V  
C9...C12: 47nF, ceramiczne

#### Półprzewodniki

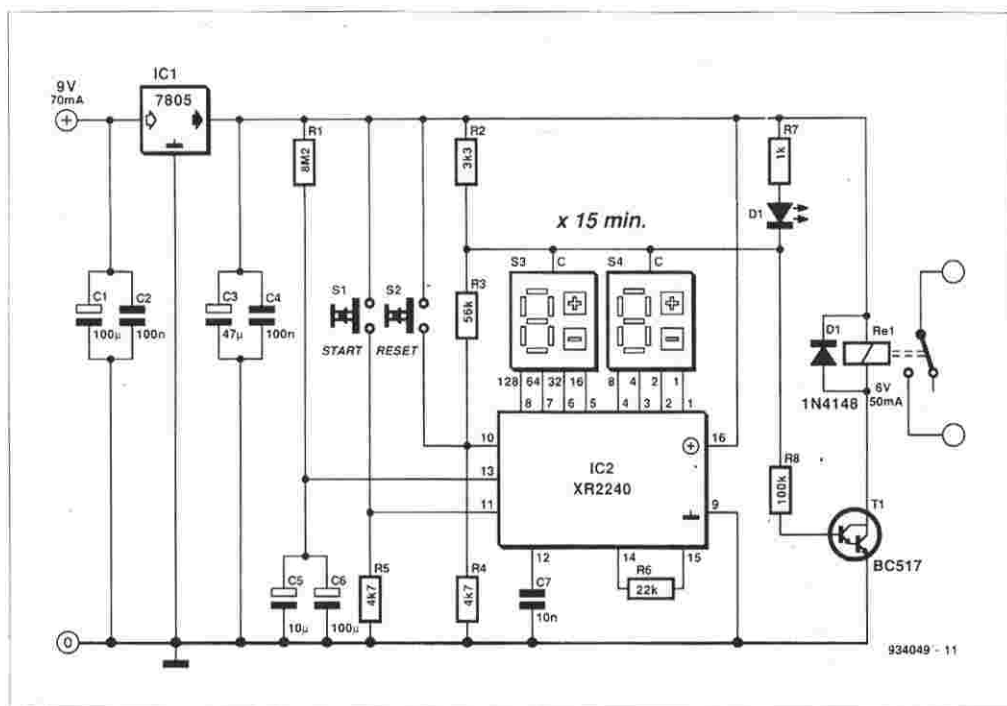
IC1: LM317LZ  
IC2: LM317LZ  
B1: B80C1500

#### Różne

K1: zaciski do druku  
Tr1: transformator 2 x 15V/3VA lub 2 x 15V/1,5VA  
płytka drukowana (nr kodu 926061)



Timer ten, zbudowany na układzie scalonym XR2240 firmy EXAR, może być użyty w ciemni fotograficznej, w laboratorium badawczym, do nadzorowania czasu ładowania akumulatorów, jako wyłącznik czasowy dla radia lub TV itd. Nastawianie czasu dokonuje się przy pomocy dwu nastawników dziesiętnych w krokach 15-to minutowych; zakres opóźnienia wynosi od 15min do 24,75h. Podstawowy krok  $T=15\text{min}$  wyznaczają R1, C5 i C6 według następującej zależności:  $T = R1 \times (C5 + C6)$ . Aby uzyskać dokładną wartość nastawionego czasu, wartości rezystancji i pojemności tych elementów powinny być zmierzone i dokładnie dobrane. Funkcjami timera sterujemy przyciskami START i RESET. Dioda LED D1 świeci, gdy timer jest aktywny; na katodzie D1 panuje wtedy niskie napięcie i T1 jest zatkany. Po upływie nastawionego czasu napięcie na końcówce 10 przechodzi w stan wysoki, LED gaśnie, T1 przewo-

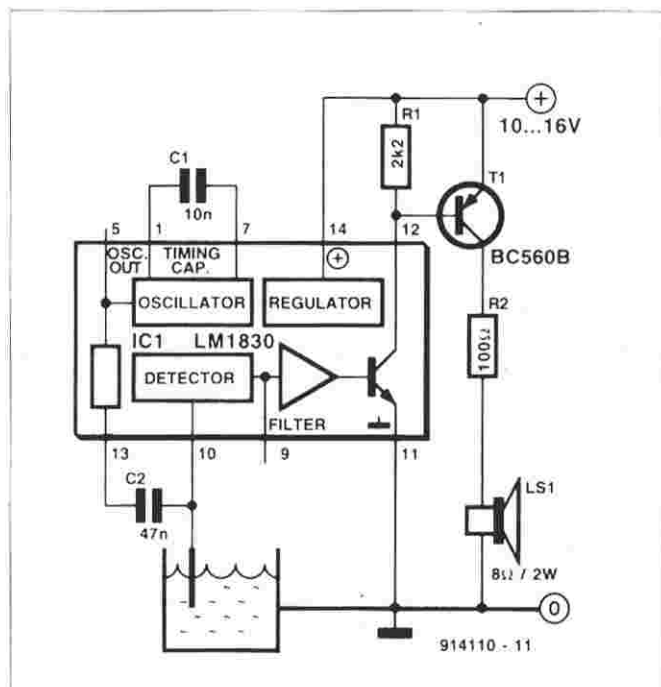


dzi i włącza przełącznik. IC2 jest zasilany napięciem 5V uzyskiwanym ze stabilizatora

IC1. Kondensatory C1...C4 filtrują napięcie zasilania i eliminują wynikające z zakłóceń w sieci

błędne wyzwalania timera. Gunter Geissler

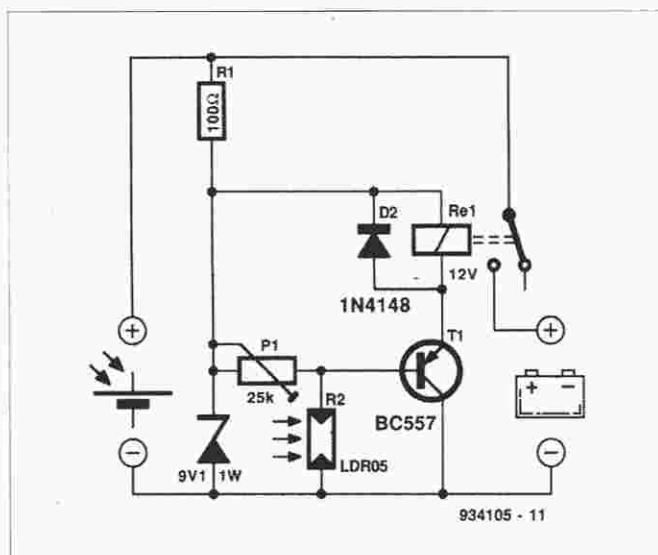
Układ scalony LM1830 firmy National Semiconductor wykrywa przewodzącą cieczę przy pomocy napięcia zmiennego wytwarzanego przez wewnętrzny oscylator. Napięcie to panuje na końcówce 5, ma amplitudę ok. 2,4V i częstotliwość 600Hz (zależną od C1). Końcówka 13 różni się od końcówki 5 wewnętrznym opornikiem o rezystancji 13kΩ ograniczającym prąd zwarcia. C2 blokuje składową stałą napięcia, aby wyeliminować ew. efekt elektrolizy. Dopóki czujnik nie ma kontaktu z przewodzącą cieczą, detektor odbiera przez C2 niezmienny sygnał oscylatora. Jeśli jednak czujnik zostanie w jakimś stopniu zwarty z masą przez ciecz, to napięcie na końcówce 10 spadnie. Gdy spadek ten przekroczy 0,6V wówczas na wyjściu układu pojawi się sygnał 600Hz. Zamiast



przewidzianego nominalnie głośniczka wysokoomowego lub LED'a można zastosować sterowany przez dodatkowy tranzystor T1 głośnik 8Ω. Napięcie zasilania nie musi spełniać specjalnych wymagań, powinno jednak zawierać się w przedziale 6...28V. Układ pobiera w stanie spoczynku ok. 3mA, zaś w stanie aktywnym ok. 80mA.

Proste rozwiązanie starego problemu: nawet w prostych systemach słonecznych jest konieczna dioda zabezpieczająca przed rozładowywaniem się akumulatorów przez nieoświetlony lub słabo naświetlony panel ogniw słonecznych. Powoduje ona jednak stratę napięcia, zależną od typu diody (0,4V - dioda Schottky'ego, 0,7V - dioda krzemowa). Tę niepożądaną w wielu zastosowaniach stratę można wyeliminować przy pomocy przełącznika.

Układ jest zasilany przez panel ogniw słonecznych. Jak długo napięcie dostarczane przez panel jest za niskie, przełącznik nie jest aktywny i akumulator pozostaje odłączony. Gdy napięcie baterii ogniw słonecznych dostatecznie wzrośnie, to przez uzwojenie przełącznika popłynie prąd wystarczający do jego zadziałania.



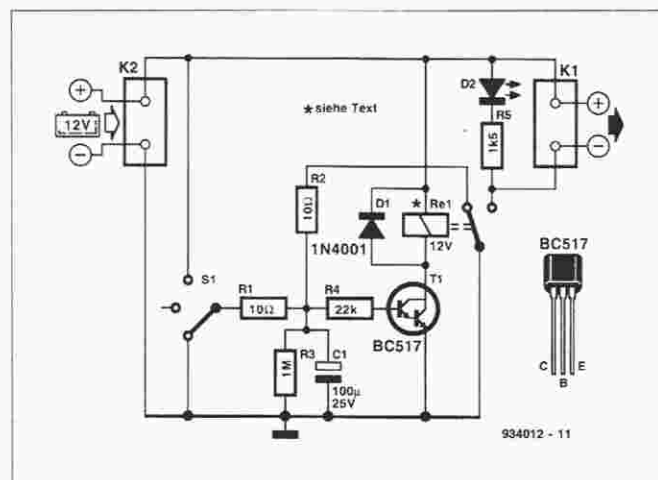
nia. Aby pobór prądu był możliwie mały, należy zastosować przełącznik z możliwie dużą re-

zystancją uzwojenia (np. Siemens V23037-A0002-A101). Ponieważ przełącznik, kiedy już za-

działa, wymaga do podtrzymania znacznie niższego napięcia, to nie przestaje działać, kiedy napięcie panela i akumulatora spadnie.

Aby w tej sytuacji akumulator nie rozładowywał się przez panel zastosowano fotorezystor (LDR), który zapewnia przełączenie tranzystora dopiero przy dostatecznym nasłonecznieniu. Próg zadziałania daje się nastawić przy pomocy P1. Dioda Zenera D1 ogranicza napięcie  $U_{CE}$  tranzystora do 9,1V.

Opisany poniżej układ można nazwać "układem dla zapominalskich", gdyż jego zadaniem jest automatyczne odłączanie dowolnego obciążenia od zasilania po upływie określonego czasu, co jest szczególnie ważne, jeśli źródłem zasilania jest akumulator lub bateria. Taki automat jest szczególnie przydatny w sytuacji, gdy musimy się liczyć z pojemnością baterii - nie pobiera on żadnego prądu, gdy jest nieaktywny. Jedynym elementem do obsługi tego urządzenia jest trójpozycyjny przełącznik - przycisk z jednym (środkowym) stabilnym położeniem. Naciśnięcie tego przełącznika powoduje, że R1 zostaje połączony z dodatnim biegunem zasilania i T1 przechodzi w stan przewodzenia. Następuje zadziałanie przełącznika i zamknięcie obwodu obciążenia. Duży kondensator elektrolityczny C1 ładuje się. Gdy puścimy przełącznik i powróci on do pozycji środkowej, wówczas C1 rozładowuje się powoli



(ok. 10min) przez R3. Gdy napięcie na bazie T1 spadnie poniżej 1,2V, to przestanie on przewodzić, przełącznik puści i poprzez niskoomowy R2 zewrze C1, który w tej sytuacji szybko całkowicie się rozładowuje. Jeśli zechcemy przerwać proces powolnego rozładowywania, a więc natychmiast wyłączyć obciążenie, to

wystarczy przełącznik przycisnąć w przeciwną stronę, a kondensator rozładowuje się poprzez R1. Dioda LED D2 sygnalizuje stan układu. Jako C1 można użyć kondensator o pojemności 4700μF - wtedy czas do odłączenia wzrośnie do ok. 0,5h. Zaleca się zastosowanie przełącznika na

napięcie 6V lub 9V - aby uniknąć "trzępotania" przy załączeniu dużych obciążeń. Pamiętać należy o diodzie D1 zabezpieczającej przed przepięciem. Nie przewidziano zabezpieczenia przed zmianą biegunowości - należy to uwzględnić przy instalacji automatu.

Wolfgang Zeiller

# Reklamy w Elektorze Elektroniku oraz w Elektronice Praktycznej

## Proponujemy:

**1. Reklamy ramkowe** (blankiet zamówienia niżej). Reklamy są drukowane w formie graficznej przystanej przez Zamawiającego lub opracowanej przez redakcję (gratis). Ceny dla szeregu ramek o standardowych wymiarach są podane niżej w tabeli.

Powierzchnia	Format, mm szer. x wys.	Strona cz. b. CENA, zł (bez podatku VAT)	Strona kolorowa CENA, zł (bez podatku VAT)
1/24 strony	56 x 30	510.000	660.000
1/12 strony	56 x 64 116 x 30	990.000	1.290.000
1/8 strony	176 x 30 86 x 64	1.490.000	1.940.000
1/6 strony	56 x 132	1.850.000	2.530.000
1/4 strony	86 x 132	2.930.000	3.810.000
1/2 strony	176 x 132	5.600.000	7.280.000
cała strona	176 x 258	10.200.000	13.260.000

**2. Notki informacyjne w Elektronice Praktycznej** (blankiet zamówienia niżej) o nowych urządzeniach, podzespołach, programach, usługach, książkach wprowadzanych na rynek. Objętość od kilku zdań do jednej strony maszynopisu (do 1800 znaków). Pożądane zdjęcie. Notki informacyjne są publikowane w rubryce promocyjnej INFO-kraj, prowadzonej na zasadzie non profit. Opłata za umieszczenie notki jest skalkulowana na poziomie kosztów bezpośredniego druku, tj. 100 000 zł od 200 znaków + 200 000 zł za jedno zdjęcie.

**3. Artykuły promocyjne w Elektronice Praktycznej** - warunki do uzgodnienia.

**4. Reklamy w międzynarodowych wydaniach Elektora** - redakcja EE przyjmuje również ogłoszenia do publikacji w międzynarodowych wydaniach Elektora. Przykładowe ceny za 1 stronę ogłoszenia w poszczególnych wersjach językowych:  
angielska - 767 funtów  
niemiecka - 4.980 DM  
francuska - 7.000 FF.

**5. Wrzutki do Elektora Elektronika i Elektroniki Praktycznej** - warunki do uzgodnienia.

# ZAPRASZAMY DO PANORAMY ELEKTRONIKI



'Panorama Elektroniki w Polsce', w skrócie PANEL, to podstawowy informator o firmach, instytucjach i sklepach prowadzących na terytorium Polski działalność związaną z elektroniką. Pierwsze wydanie Panelu zawiera 849 pozycji. W kolejnych wydaniach, które będą drukowane początkowo co kwartał, a później co pół roku, zbiór firm będzie się systematycznie powiększał, a dane będą aktualizowane. Wszystkie firmy, instytucje, sklepy prosimy o przysyłanie aktualnych danych na kuponie zamieszczonym poniżej. Publikacja informacji przestanych na tym kuponie jest **bezpłatna**.

Kwartalnik Panel jest rozprowadzany wśród:

- prenumeratorów i abonentów gratisowych pism **Elektronika Praktyczna**, **Elektor Elektronika** i **USKA**

- wszystkich firm zgłoszonych do **Panelu**,

oraz sprzedawany w sieci handlowej AVT.

Jest to więc selektywna dystrybucja informacji do kilkudziesięciu tysięcy odbiorców ściśle związanych z rynkiem elektronicznym, praktycznie do wszystkich w kraju zainteresowanych tą informacją. Podkreślamy jeszcze raz - tę promocję oferujemy **bezpłatnie**, wystarczy wypełnić i przesać do redakcji (AVT-Korporacja Sp. z o.o., 02-777 Warszawa 130, skr. poczt. 271) kupon zamieszczony niżej. Przyjmujemy również płatne reklamy ramkowe w Panelu - formaty i ceny jak w tabeli podanej obok w p.1 (blankiet 'Zamówienie na reklamę').

## Dziedziny działalności

1. Urządzenia technologiczne dla elektroniki

2. Materiały dla elektroniki

3. Podzespoły

3.1 Półprzewodniki

3.1.1 Układy scalone

3.1.2 Diody i tranzystory

3.1.3 Elementy mocy

3.2 Elementy biernie

3.2.1 Kondensatory

3.2.2 Rezystory

3.2.3 Transformatory i cewki

3.2.4 Materiały magnetyczne

3.2.5 Elementy piezoelektroniczne

3.2.6 Płytki drukowane

3.2.7 Złącza

3.2.8 Kable

3.2.9 Elementy mikrofalowe

3.2.10 Anteny

3.2.11 Podzespoły audio (głośniki, słuchawki, itp.)

3.2.12 Elementy optoelektroniczne

3.2.13 Podzespoły elektromechaniczne

3.2.14 Inne (jakie?)

4. Moduły

4.1 Układy hybrydowe

4.2 Zmontowane płytki (karty do PC, itp.)

4.3 Źródła zasilania

4.4 Układy sensorowe

4.5 Inne

5. CAD i oprogramowanie różne

6. Urządzenia warsztatowe i laboratoryjne do pomiarów i testowania (generatory, woltomierze, itp.)

7. Narzędzia warsztatowe elektronika

8. Sprzęt powszechnego użytku

8.1 RTV i audio-video

8.2 Sprzęt domowy

9. Sprzęt telekomunikacyjny

10. Komputery

11. Elektronika przemysłowa

12. Elektronika medyczna

13. Elektronika wojskowa

14. Inne dziedziny

## Rodzaj działalności

B - badania

R - rozwój

Pd - produkcja

Pj - projektowanie

H - handel

S - szkolenie

K - konsulting

W - wydawnictwo

U - inne usługi (jakie?)

## Zamówienie na reklamę:

Zlecamy zamieszczenie:

☐ w Elektorze Elektroniku, w numerach .....

☐ w Elektronice Praktycznej, w numerach .....

☐ w Panoramie Elektroniki, w numerach .....

ogłoszenia ramkowego o wielkości (wg tabeli) .....

-----  
nazwa firmy  
-----  
ulica  
-----  
miejscowość  
-----  
tel.: ..... fax: .....

## Wypełnia podatek VAT:

Oświadczam, że jestem podatnikiem VAT i upoważniam Wydawnictwo AVT-Korporacja Sp. z o.o. do wystawienia faktury VAT bez mojego podpisu

Nasz NIP: ..... podpis .....

**Uwaga!** Zamówienie należy złożyć nie później niż 40 dni przed pierwszym dniem miesiąca, w którym ukaże się pismo z zamieszczoną reklamą.

Warunkiem umieszczenia reklamy jest zapłacenie należnej kwoty, zatem w celu przyspieszenia procedury doradzamy wpłatę gotówką w siedzibie redakcji lub załączenie do zamówienia kserokopii dowodu wpłaty na pocztę:

na r-k: **AVT-Korporacja Sp. z o.o.**

00-838 Warszawa, ul. Prosta 69

Nazwa banku: **PKO BP XV O/W-wa**

Nr r-ku: **1658-196657-136**

## Kupon zgłoszenia do biuletynu kwartalnego Panel (Panorama Elektroniki)

-----  
nazwa firmy  
-----  
ulica  
-----  
miejscowość  
-----  
tel.: ..... fax: .....

**Szef Firmy** (właściciel, prezes, dyrektor itp.)

imię ....., nazwisko .....

funkcja .....

**Liczba zatrudnionych:**

☐ 1..5 ☐ 6..9 ☐ 10..49 ☐ 50..99  
☐ 100..199 ☐ 200..499 ☐ 500..999 ☐ ponad 1000...

**Dziedzina działalności** (podać numery w/g wykazu powyżej)

**Rodzaj działalności** (podać oznaczenia w/g wykazu powyżej)

**Charakterystyka działalności:** na oddzielnej kartce, (dodajny tekst do 100 znaków)

☐ załączamy wzór logo firmy

.....  
podpis i pieczęć



# Dział Obsługi Czytelników

Prezentujemy ofertę na płytki drukowane, EPROM-y, dyskiety, itd., pochodzące ze światowej sieci obsługi Czytelników Elektora. **Po raz pierwszy** oferujemy również płytki wyprodukowane w kraju z zachowaniem standardów technologicznych zgodnych ze stosowanymi w oryginalnych płytkach holenderskich. Płytki te mają oznaczenia cyfrowe identyczne z oryginalnymi, lecz poprzedzone literą P. Oferta obejmuje na razie dwie płytki (P-940022, P-940034), lecz będzie systematycznie rozszerzana. (Ceny zawierają podatek VAT)

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
<b>Październik 1993</b>		
<b>Płytki drukowane</b>		
Wielofunkcyjny częstotściomierz 1,2GHz (płytką z EPROM-em 6141)	920095 +	1.150.000,-
Karta opto-przekaźnikowa I <sup>2</sup> C	930004	440.000,-
Karta przetwornika obrazu TV do PC (płytką z dyskiecią 1831)	930007 +	1.480.000,-
Odbiornik VHF/UHF	926001	760.000,-
Trójdrożny aktywny system głośnikowy	930016	860.000,-
Zegar MAXI-MICRO	930020	620.000,-
Wilgotnościomierz doniczkowy (czujnik)	934031	180.000,-
Wilgotnościomierz doniczkowy (zasilacz)	934032	160.000,-
<b>EPROM-y, mikrosterowniki, PAL-e</b>		
Wielofunkcyjny częstotściomierz 1,2GHz (1x27C256) 6141		460.000,-
Zegar MAXI-MICRO (zegar z budzikiem)	7081	460.000,-
Zegar MAXI-MICRO (zegar ciemniowy)	7091	460.000,-
Zegar MAXI-MICRO (zegar kuchenny)	7101	460.000,-
<b>Dyskiety</b>		
Karta przetwornika obrazu TV do PC (24 -bitowe rozszerzenie koloru)	1831	600.000,-
Karta opto-przekaźnikowa I <sup>2</sup> C	1631	450.000,-
	1821	320.000,-
<b>Folie płyt czołowych</b>		
Wielofunkcyjny częstotściomierz 1,2GHz	920095-F	560.000,-
<b>Listopad 1993</b>		
<b>Płytki drukowane</b>		
Generator sygnału FM stereo	920155	820.000,-
Cyfrowy miernik częstotliwości do odbiornika VHF/UHF	926001-2	410.000,-
Lutownica do SMD	930065	350.000,-
Multimetr o rozmytej logice - 1	920049-2	700.000,-
Miernik amperogodzin	930068	510.000,-
<b>Grudzień 1993</b>		
<b>Płytki drukowane</b>		
Sterowanie zapisu głosem	934039	240.000,-
Wzmacniacz mocy z filtrem pasmowym mowy	930071	270.000,-
Precyzyjny zegar do komputera (płytką z dyskiecią 1871)	930058 +	480.000,-
Multimetr o rozmytej logice - 2 (płytką z dyskiecią 1721)	920049-1 +	920.000,-
Konwerter na niższy zakres pasma VHF	926087	620.000,-
Zasilacz-tester	930033	840.000,-
	920075-1	180.000,-
<b>Dyskiety</b>		
Precyzyjny zegar do komputera	1871	340.000,-
Multimetr o rozmytej logice	1721	300.000,-
<b>Styczeń 1994</b>		
<b>Płytki drukowane</b>		
Wzmacniacz średniej mocy na HEXFET'ach	930102	590.000,-
Przełącznik sygnałów wizyjnych (SCART)	930122	620.000,-
Mikser stereo	UPBS-1	90.000,-
Wyłącznik mocy I <sup>2</sup> C	930091	260.000,-
Przełącznik modułów ROM do Atari ST	930005	1.220.000,-
Multimetr o rozmytej logice, cz. 3. (cztery płytki)	920049	brak
<b>Luty 1994</b>		
<b>Płytki drukowane</b>		
Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu (płytką + GAL + PROM ESS6312)	930103+	1.450.000,-
Tester I <sup>2</sup> C (płytką + GAL ESS6342)	930128+	1.100.000,-
Autobooster	936077	160.000,-
Regulator obrotów dla wiertarek	936060	310.000,-
Hygrometr cyfrowy (płytką + EPROM ESS6302)	930104+	870.000,-
Tani fazomierz (płytką główną)	930046	280.000,-
Tani fazomierz (płytką woltomierza panelowego)	920018	190.000,-
Mini przedwzmacniacz	930106	900.000,-
Ładowarka ogniw niklowo-kadmowych z mikrokontrolerem (płytką + zaprogramowany uC ST62E15)	920162	750.000,-

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
Wskaźnik widma sygnału	920151	490.000,-
<b>Marzec 1994</b>		
<b>Płytki drukowane</b>		
Dekoder systemu radiowego (RDS) (płytką z EPROMem 6331)	930121+	950.000,-
4-krotny przetwornik C/A dla komputerów PC	930040	1.542.000,-
Woltomierz wartości skutecznej m.cz.	930108	490.000,-
Alfanumeryczny wyświetlacz I <sup>2</sup> C	930044	590.000,-
Tester MOSFETów mocy	930107	1.300.000,-
UART sterowany mikrosterownikiem	930073	190.000,-
<b>EPROMy, sterowniki, GAl-e</b>		
Dekoder systemu radiowego (RDS)	6331	580.000,-
4-krotny przetwornik C/A dla komputerów PC	6251	430.000,-
UART sterowany mikrosterownikiem	7151	690.000,-
<b>Dyskiety</b>		
Alfanumeryczny wyświetlacz I <sup>2</sup> C	1851	340.000,-
<b>Folie płyt czołowych</b>		
Woltomierz wartości skutecznej m.cz.	930108-F	690.000,-
<b>Kwiecień 1994</b>		
<b>Płytki drukowane</b>		
Eliminator blokady kopii	930098+	1.850.000,-
Wzmacniacz harmonicznych	930025	540.000,-
RS232/Centronics - konwerter	930134	560.000,-
Sampler do Amigi	920074	230.000,-
Jednopłytkowy komputer 80C535	924046	560.000,-
Konwerter 950...1750MHz	UPBS1	80.000,-
Automatyczny częstotściomierz cyfrowy	930034	500.000,-
Linowy miernik temperatury	920150	280.000,-
<b>EPROMy, sterowniki, GAl-e</b>		
Eliminator blokady kopii	6321	1.680.000,-
Jednopłytkowy komputer 80C535	6061	800.000,-
<b>Dyskiety</b>		
Jednopłytkowy komputer 80C535	1661	300.000,-
<b>Maj 1994</b>		
<b>Płytki drukowane</b>		
Programator PIC	940048+	2.900.000,-
U2400B - ładowarka akumulatorów NiCd	920098	355.000,-
Sygnalizacja sieci - cz.1 odbiornik	940021-1	460.000,-
Zegar MINI-MICRO	930055	338.000,-
<b>EPROMy, sterowniki, GAl-e</b>		
Programator PIC	7161	2.250.000,-
Kurs programowania 80C535	6221	765.000,-
Zegar MINI-MICRO - budzik	7111	520.000,-
Zegar MINI-MICRO - zegar ciemniowy	7121	520.000,-
Zegar MINI-MICRO - minutnik kuchenny	7131	520.000,-
<b>Dyskiety</b>		
Kurs programowania 80C535	1811	400.000,-
<b>Czerwiec 1994</b>		
<b>Płytki drukowane</b>		
Wzmacniacz słuchawkowy	940016	860.000,-
Inteligentny kasownik pamięci EPROM	940058-1	414.000,-
Sygnalizacja sieci energetycznej, cz. 2 nadajnik	940021-2+	1.530.000,-
Tuner TV VHF/UHF, cz. 2	930064+	2.630.000,-
Różnicowa sonda oscyloskopowa	940018	357.000,-
Lampa stroboskopowa	P-940022	165.000,-
Monitor kanałów MIDI	930059	664.000,-
Ściemniacz do oświetlenia halogenowego	P-940034	45.000,-
<b>EPROMy, sterowniki, GAl-e</b>		
Sygnalizacja sieci energetycznej, cz. 2 nadajnik	6371	610.000,-
Tuner TV VHF/UHF, cz. 2	7141	1.185.000,-
<b>Dyskiety</b>		
Sygnalizacja sieci energetycznej	1911	450.000,-

Uwaga: Pozycje oznaczone kodem ze znakiem + są realizowane tylko w komplecie z software'm.

## Ankieta "SPRZĘŻENIE ZWROTNE"

Jestem zainteresowany nabyciem płytek (A) lub kitów (B) wg następujących artykułów (Elektor Elektronik 6/94):

### Artykuły podstawowe

1. Wzmacniacz słuchawkowy
2. Wzmacniacz mocy High-End 100W
3. Inteligentny kasownik pamięci EPROM
4. Sygnalizacja sieci energetycznej - cz.2 nadajnik
5. Tuner VHF/UHF, część 2
6. Amatorski odbiór radiowy bardzo małych częstotliwości
7. Różnicowa sonda oscyloskopowa
8. Lampa stroboskopowa
9. Monitor kanałów MIDI
10. Ściemniacz do oświetlenia halogenowego

A

B

### "101 układów"

1. Obrotomierz na LEDach
2. Stosowanie akumulatorów NiCd
3. Układ oszczędzający energię elektryczną
4. Generator sygnałowy 440Hz
5. Symetryczny zasilacz małej mocy
6. Timer dla długich czasów
7. Akustyczny sygnalizator poziomu cieczy
8. Przekaznik słoneczny
9. Automat odłączający

A

B

Imię i nazwisko

Uwaga. Ankieta służy celom informacyjnym, nie jest zaś traktowana jako zamówienie.



## ZAMÓWIENIE

Zamówienie należy przesać na adres:

**Elektor Elektronik**  
00-967 Warszawa 86  
skr. poczt. 184

Imię i nazwisko

Adres

Zamawiając płytki, folie płyt czołowych, dyskietki, EPROM-y, PAL-e, GAL-e, mikrosterowniki należy wpisać kod zamawianej rzeczy i jej nazwę.

Zamawiając numery archiwalne pisma Elektor Elektronik w cenie 42.000 zł (w tym koszt przesyłki) należy wpisać w kratkach liczbę zamawianych egzemplarzy

1/93 ☐ 2/93 ☐ 3/93 ☐ 1/94 ☐ 2/94 ☐ 3/94 ☐ 4/94 ☐ 5/94 ☐

Ilość	Kod zamówienia	Nazwa	Cena jednostkowa	Wartość

Po otrzymaniu zamówienia wystawiamy fakturę pro forma. Zamówiony towar jest wysyłany po dokonaniu przedpłaty zgodnej z wystawioną fakturą pro forma. Przedpłaty należy dokonać na konto AVT-Korporacja.

Razem

Pokwitowanie dla wpłacającego

zł.

wpłacający

Dokładny adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.  
00-838 Warszawa, ul. Prosta 69

Nazwa banku **PKO BP XV O/W-wa**  
Nr r-ku **1658-196657-136**

Stempel

Podpis przyjmującego

Pobrano opłatę

zł.

Odcinek dla posiadacza rachunku

zł.

wpłacający

Dokładny adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.  
00-838 Warszawa, ul. Prosta 69

Nazwa banku **PKO BP XV O/W-wa**  
Nr r-ku **1658-196657-136**

Stempel

Podpis przyjmującego

Pobrano opłatę

zł.

Odcinek dla banku

zł.

wpłacający

Dokładny adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.  
00-838 Warszawa, ul. Prosta 69

Nazwa banku **PKO BP XV O/W-wa**  
Nr r-ku **1658-196657-136**

Stempel

Podpis przyjmującego

Pobrano opłatę

zł.

## 4 x USKA

W świecie elektroniki o sukcesie decyduje **szybkość działania**. Nawet najbardziej udane konstrukcje po kilku miesiącach tracą miejsce na "liście przebojów", a zainteresowanie rynku zwraca się ku innym nowościom. Sukcesy odnoszą ci, którzy pierwsi wprowadzili nowość na rynek. Sukcesy odnoszą **dobrze poinformowani** o najnowszych rodzajach układów scalonych i ich aplikacjach. To proste - sukcesy odnoszą stali Czytelnicy naszego biuletynu **Układy Scalone - Katalog Aktualności**. W ciągu dwóch lat istnienia USKA osiągnęła kilkutysięczny nakład. Okazało się, że publikacja danych katalogowych i not aplikacyjnych

nowych układów jest bardzo przydatna dla wielu elektroników. Niektóre typy układów scalonych zostały "wylansowane" na rynku krajowym dzięki publikacjom w naszym biuletynie informacyjnym. Dotychczas USKA zawierała głównie układy do sprzętu radiowo-telewizyjnego i audio-video (**RTV i AV**). W roku 1994 rozpoczęliśmy wydawanie trzech dodatkowych tytułów: Układy Analogowe (**UA**), Układy Cyfrowe (**UC**) oraz  $\mu C$  i pamięci ( $\mu C$ ). Seria czterech zeszytów, o objętości 48 stron każdy, jest wydawana co 2 miesiące. Cena zeszytu, w sprzedaży wysyłkowej lub w sklepie firmowym AVT (W-wa, ul. Prosta 69) wynosi 55.000 zł.

Niezwykle atrakcyjne są warunki prenumeraty zeszytów USKA - po cenie zbytu 44.000 zł.

**Tylko śledząc regularnie zawartość biuletynu USKA nie przeoczysz żadnej nowości na rynku układów scalonych.**

### Drogi Czytelniku!

Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę miesięczników: **Elektronika Praktyczna (EP)**, **Elektor Elektronik (EE)** oraz dwumiesięcznika **Układy Scalone - Katalog Aktualności (USKA)**. Prenumerata może się rozpocząć od dowolnie wybranego numeru (najwcześniej w miesiącu pierwszym po miesiącu dokonania wpłaty). Dla miesięczników **EP i EE** proponujemy trzy możliwości:

1. prenumeratę roczną (12 numerów), od dowolnie wybranego numeru
2. prenumeratę półroczną (6 numerów), od dowolnie wybranego numeru
3. prenumeratę kwartalną (3 numery), od dowolnie wybranego numeru.

Dla dwumiesięcznika USKA proponujemy tylko prenumeratę roczną, przy czym można dokonać wyboru dowolnych tytułów spośród 4 serii tematycznych tego biuletynu.

Zamówione pisma wysyłamy w kopertach. W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki.

Aby zaprenumerować któreś z naszych czasopism (lub kilka jednocześnie) należy wpłacić odpowiednią kwotę (wycieczoną za pomocą tabelki na przekazy) na nasze konto bankowe. Najlepiej skorzystać z zamieszczonego niżej przekazu. Ponieważ docierający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie DRUKOWANYMI LITERAMI na wszystkich odcinkach przekazu: imienia, nazwiska i dokładnego adresu z kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu.

Prosimy także o zaznaczenie, czy jest to kontynuacja prenumeraty, czy też pierwsza wpłata.

Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty, gdy wzrośnie cena pisma.

**UWAGA!** Na tych samych blankietach można również dokonać wpłaty na zakup numerów archiwalnych **EP** (kompletny rocznik 1993 lub dowolne numery) i **EE** (dowolne numery). Należy wyraźnie wpisać numery zamawianych pism i wpłacić kwotę równą ilości zamawianych egzemplarzy x cena (28.000 zł dla EP/93, 32.000 zł dla EP/94, 42.000 zł dla EE).

**Prenumeratę Elektroniki Praktycznej i Elektora Elektronika prowadzi również RUCH i Poczta Polska.**

### PRENUMERATA ZAGRANICZNA

pism

"Elektronika Praktyczna", "Elektor Elektronik"

oraz

biuletynu "Układy Scalone - Katalog Aktualności"

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich i frankach francuskich):

	"Elektronika Praktyczna"	"Elektor Elektronik"
- roczna	48DM 168FF	56DM 196FF
- półroczna	30DM 105FF	35DM 122FF
- "USKA" - komplet czterech zeszytów:		
- roczna	168DM 588FF	

Aby zaprenumerować któreś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto:

AVT-Korporacja Sp. z o.o.  
ul. Prosta 69, 00-838 Warszawa  
Bank PKO BP XV O/W-wa, Al. Jerozolimskie 7  
00-950 Warszawa  
Nr konta 1658-196657-136  
SWIFT CODE  
BPKO PL PW

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumeraty. W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki pocztą zwykłą do wszystkich krajów europejskich. Przy wysyłkach do krajów pozaeuropejskich koszt przesyłki jest doliczany do ceny prenumeraty.



"Elektronika Praktyczna"

po raz pierwszy		kontynuacja
Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
roczna od nr .....	32.000 x 12 =	384.000
półroczna od nr .....	34.000 x 6 =	204.000
kwartalna od nr .....	36.000 x 3 =	108.000
Arch. nr ..... = .....		
<input type="checkbox"/> Rocznik archiwalny 1993 = 286.000		

"Elektor Elektronik"

po raz pierwszy		kontynuacja
Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
roczna od nr .....	32.000 x 12 =	384.000
półroczna od nr .....	38.000 x 6 =	228.000
kwartalna od nr .....	42.000 x 3 =	126.000
Arch. nr .....	= .....	

Katalog USKA

po raz pierwszy		kontynuacja
Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
RTV i AV od nr .....	44.000 x 6 =	264.000
Analogowe od nr .....	44.000 x 6 =	264.000
Cyfrowe od nr .....	44.000 x 6 =	264.000
$\mu C$ od nr .....	44.000 x 6 =	264.000

"Elektronika Praktyczna"

po raz pierwszy		kontynuacja
Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
roczna od nr .....	32.000 x 12 =	384.000
półroczna od nr .....	34.000 x 6 =	204.000
kwartalna od nr .....	36.000 x 3 =	108.000
Arch. nr .....	= .....	
<input type="checkbox"/> Rocznik archiwalny 1993 = 286.000		

"Elektor Elektronik"

po raz pierwszy		kontynuacja
Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
roczna od nr .....	32.000 x 12 =	384.000
półroczna od nr .....	38.000 x 6 =	228.000
kwartalna od nr .....	42.000 x 3 =	126.000
Arch. nr .....	= .....	

Katalog USKA

po raz pierwszy		kontynuacja
Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
RTV i AV od nr .....	44.000 x 6 =	264.000
Analogowe od nr .....	44.000 x 6 =	264.000
Cyfrowe od nr .....	44.000 x 6 =	264.000
$\mu C$ od nr .....	44.000 x 6 =	264.000

"Elektronika Praktyczna"

<input type="checkbox"/> po raz pierwszy		<input type="checkbox"/> kontynuacja
Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
roczna od nr .....	32.000 x 12 =	384.000
półroczna od nr .....	34.000 x 6 =	204.000
kwartalna od nr .....	36.000 x 3 =	108.000
Arch. nr .....	= .....	
<input type="checkbox"/> Rocznik archiwalny 1993 = 286.000		

"Elektor Elektronik"

po raz pierwszy		kontynuacja
Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
roczna od nr .....	32.000 x 12 =	384.000
półroczna od nr .....	38.000 x 6 =	228.000
kwartalna od nr .....	42.000 x 3 =	126.000
Arch. nr .....	= .....	

Katalog USKA

po raz pierwszy		kontynuacja
Prenumerata	Cena 1 numeru x ilość numerów	Opłata
RTV i AV od nr .....	44.000 x 6 =	264.000
Analogowe od nr .....	44.000 x 6 =	264.000
Cyfrowe od nr .....	44.000 x 6 =	264.000
$\mu C$ od nr .....	44.000 x 6 =	264.000



Warszawa, ul. Prosta 69

☎ 32-47-51

✉ 02-777 Warszawa 130  
skr.poczt. 271

# WYDAJE

## BIULETYN USKA

Seria czterech zeszytów, o objętości 48 stron każdy, jest wydawana co 2 miesiące. Cena detaliczna 55.000 zł. Prenumerata zeszytów USKA - po cenie zbytu 44.000 zł (patrz str. 66).

RTV i AV 1/94: LA7520N/21N, LA7530N, LA7830, NE/SA605, LM833, SA66456/T, SDA4212, SP4633, SP4731: U664B/BS, U664BSH, SFH505A, UM93520

UA 1/94: RC4151/52, CA3240, XR2208, NE5532, NE5533/34, TL080/81/82/84

UC 1/94: ICM7217/27, UM3750, UM3758, CMOS-4000

μC 1/94: RS232, ICL232, MC1488, MC1489, ET/M2716, M2732A, M2764A, M27128A, M27256, M27512

RTV i AV 2/94: LA7620/21, LA7820, LA7831, LA7850, TEA6300/T, TEA6310T, TEA6330T, ISD1100, ISD

UA 2/94: LF15x, U604xB, ICL7660, ULN200xA, ULN280xA, ADC080x

UC 2/94: MC1450xx/SC413xx, CMOS-4000

μC 2/94: ET/M2716/ETC2716, M2732A/ETC2732, M2764A/TS27C64A, M27128A, M27256/M27C256B, M27512/M27C512, 80C51



## SERIA: KATALOGI UKŁADÓW SCALONYCH



Rysunki obwodów i opis wyprowadzeń ponad 2500 typów układów scalonych analogowych. Są to niemal wszystkie układy używane w sprzęcie powszechnego użytku. 250 stron B5  
Cena detaliczna 98.000 zł, hurtowa 68.000 zł



Zestawienie odpowiedników układów scalonych z całego świata. 380 stron B5  
Cena detaliczna 167.000 zł, hurtowa 119.000 zł

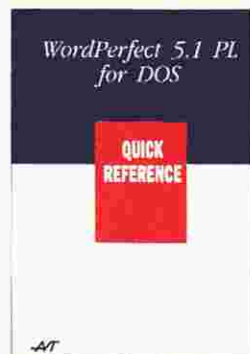


Zestawienie wszystkich układów scalonych produkowanych na świecie (ponad 6000 typów). Katalog służy do identyfikacji producenta i grupy rodzajowej układu scalonego, a więc jest źródłem typu Master. 520 stron B5  
Cena detaliczna 165.000 zł, hurtowa 118.000 zł

Książki są sprzedawane w sklepie firmowym AVT, Warszawa, ul. Prosta 69, oraz wysyłane pocztą na przedpłaty: cena książki + koszt przesyłki (35.000 zł!). Przedpłaty należy dokonać na konto AVT: PKO BP XV O/W-wa 1658-196657-136. Ceny hurtowe - od 10 egz.

## WYDAWNICTWO AVT

### SERIA: QUICK REFERENCE



## PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE

### TV-SAT ELECTRONIC KONSTANTY SACHARCZUK

Oferujemy technologię SMD i KONWENCJONALNĄ w ilościach hurtowych

- ✓ Procesory: 80C31, 8031, 80C49, 80C51, 8051, 8052, 80C52, 80C552, 80C562, 80C851, 80C652, 80C654, 80535, 8039, 8049, D87C51 FB
- ✓ Pamięci: 8582 (DIP i SMD), 8594 (SMD), 6116, 628128, 2732, 2764, 27256, 27512 (używane i nowe)... 24C04 (SMD), 24C08 (DIP)
- ✓ Układy z serii TTL, LS, HCT, CMOS (SMD i DIP)
- ✓ Układy liniowe: TDA: 4555, 4557, 4580, 4660, 4661, 4650, 4680, 1579, 3505, 3857, 4800, 4881, 8730, 9800, 9820... SAA: 4700, 7157, 7158, 7197, 5243E, 5231... TEA: 6200, 6320 (SMD)... U: 4058, 4030, 264, 2540, 2560 (TFK)
- ✓ Układy syntezy SDA3202-2 (SMD), TSA5511 (SMD), i dzielniki: SP5510, TSA6057, SAB6456, SL1451 (TDA8730)
- ✓ Tranzystory i diody (głównie SMD)
- ✓ Kondensatory, rezystory (głównie SMD)
- ✓ Przekładniki: 1,2V; 5V; 12V → 1A i inne

01-957 WARSZAWA  
ul. Szegedyńska 13A (budynek hotelu AGORA)  
tel./fax: (0-22) 34-44-27



# JUŻ JEST PANEL!

**Ukazał się  
pierwszy  
numer**

**Panoramy  
Elektroniki  
w Polsce**

**podstawowego  
informatora  
o firmach  
elektronicznych  
(ok. 1000 firm)**

# PANEL

**PANORAMA  
ELEKTRONIKI  
w POLSCE**



## 1'94

PANEL można nabyć w sklepach firmowych AVT lub wysyłkowo po dokonaniu przedpłaty (90.000 zł) na konto: AVT-Korporacja Sp. z o.o., 00-838 Warszawa, ul. Prosta 69 bank PKO BP XV O/W-wa, nr konta 1658-196657-136.

Zamówienia można składać na adres: 02-777 Warszawa 130, skr.poczt. 271 lub telefonicznie: tel/fax (0-2) 32 47 51.

Cena 1 egz. wynosi 75.000 zł, koszt przesyłki 15.000 zł.

*Prenumeratorzy pism wydawanych przez AVT i firmy występujące w Panelu otrzymują gratisowo po 1 egz.*

## **PANEL na dyskietce!**

Oferujemy również Panel na dyskietce w formacie dBase 4, bardzo dogodnym do drukowania naklejek adresowych. Cena wynosi 900.000 zł (500.000 zł dla firm zamawiających płatną reklamę w Panelu).

Nabywca jest uprawniony do bezpłatnego otrzymania na dyskietce następnego wydania Panelu. Dyskietkę można nabyć w sklepie firmowym AVT (W-wa, ul. Prosta 69) lub po dokonaniu przedpłaty 930.000 zł (w tym koszt wysyłki 30.000) na podane konto AVT.